Chem. 26
/5

<36604371130018

<36604371130018

Bayer. Staatsbibliothek

J. W. Ritter.

9.12 —

Chem: 26-5

R

2

Torbern Bergmann,

Profeſſor der Chymie
und Ritter des Königlichen Ordens von Waſa, ꝛc.

Kleine Phyſiſche
und
Chymiſche Werke

Nach dem Tode des Verfaſſers herausgegeben
von
C. B. G. Hebenſtreit,
Med. D. & P. P. E.

Aus dem Lateiniſchen überſezt
nebſt
einem ſummariſchen Hauptregiſter über alle
fünf Bände
von
Heinrich Tabor,
der Arzneywißenſchaft Doctor, und ordentlichen Mitgliede
des D. Senkenbergiſchen mediciniſchen Inſtituts.

Fünfter Band.

Frankfurt am Main,
bey Gebhard und Koerber,
1789.

23 B 4

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorrede.

Durch die gütige Aufnahme und den lauten Beyfall des vierten Bandes meiner Ueberſetzung, wurde ich bewogen auch dieſen fünften zu verdeutſchen. Der Innhalt der hier gelieferten Abhandlungen iſt, wenn ich einige wenige ausnehme, meiſtens phyſiſch, aber eben darum doch nicht minder wichtig, als die chemiſche Abhandlungen ſelbſt. Zu wünſchen wäre es, meines Erachtens, daß die Abhandlung über den Indig, welche ehedem von der königlichen Akademie zu Paris iſt gekrönt worden, jedem der ſich mit blaufärben abgiebt, in die Hände fiele und wohl beherziget würde; denn ſie enthält nicht unbeträchtliche Regeln, und für denjenigen Färber, ſo über ſeine Kunſt zu denken gewohnt iſt, auch Anleitung und Winke weiter darinn zu gelangen. — Die Wichtigkeit der übrigen Abhandlungen wird jedem Leser von ſelbſt einleuchten. Die zu jeder Abhandlung gehörige Kupfer ſind auch hier beygefügt, nur in derjenigen, ſo von den

Weſtgothiſchen Bergen handelt, habe ich die beygefügte Landkarte weggelaſſen. Die Abhandlung ſelbſt ſteht ſchon in des Herrn Profeſſor Käſtners Ueberſetzung der Schwediſchen Abhandlungen, und iſt damahls ohne Landkarte erſchienen. Auſſerdem dienet ſie nur, wie Bergmann ſelbſt anführt, zur Erläuterung derienigen Beſchreibung des Weſtgothiſchen Gebürgs, ſo der Baron Hermelin in den Abhandlungen der königlich-ſchwediſchen Akademie 1767 mitgetheilet hat. Hoffentlich wird mir dieſe Weglaſſung niemand übel deuten. Endlich muß ich hier noch anzeigen, daß ich an dem Ende des fünften Bandes ein ſummariſches Regiſter über alle fünf Theile geliefert; man wird dadurch in Stand geſetzt, den Jnnhalt der Materien auf einmal, und gleichſam in einem Ueberblick zu überſchauen. — Jch ſchlieſſe nun dieſe Arbeit, zufrieden mit dem Beyfall den mir meine Leſer geſchenkt, und erwartend daß ſie mir ſelbigen bey meinen andern Arbeiten nicht verſagen werden.

Heinrich Tabor,

der Arzeneiwiſſenſchaft Doktor, und ordentliches Mitglied des D. Senkenbergiſchen mediciniſchen Inſtituts.

Chemiſche Unterſuchung des Indigs.

Eine gekrönte Preisſchrift von der Pariſer Academie.

Handlungen ohne Nutzen verdienen kein Lob.

Phädrus.

§. 1.
Einleitung.

Die mechaniſche Künſte ſind von zweyerley Art; eine beſtehet nur in der Arbeit der Hände, die andere aber erfordert würkliche chemiſche Behandlungen, die man freylich gewöhnlichermaſſen nur ſchlecht und obenhin gefaßt, aber dennoch würklich in Aus übung bringt. Allein auch unter denjenigen Handwerken von der erſten Art, iſt faſt kein einiges zu findan, wobey die Chymie nicht einiger maſſen mitwürkte. Es läßt ſich alſo daraus leicht

begreiffen, wie auſſerordentlich nothwendig dieſelbe zum Wachsthum und Verbeſſerung der Künſte ſeye: Denn die meiſte in denſelben vorkommende Schwierigkeiten und Fehler ſcheinen nur daher zu kommen, weil die Künſte, ſie mögen nun entweder von ohngefähr erfunden, oder durch Verſuche entdeckt worden, ſorgfältig von ihren Meiſtern verheimlicht werden; Gelehrte und in freien Künſten erfahrne Männer haben bisher in ihren Nebenſtunden noch wenig Augenmerk darauf gerichtet. Endlich aber erhielten auch ſelbſt die mechaniſche Künſte ein beſſeres Geſchick, indem ſie hülflos und verachtet von der Pariſer Akademie in Schutz und Obhut genommen wurde. Und von dieſer Zeit an erſchienen die fürtreflichſte Beſchreibungen von Künſten und Handwerken, in welchen jeder Phyſiker und Chemiker vieles lernen und dadurch zu mehreren Verſuchen angetrieben werden kann.

Die ganze Färbekunſt gründet ſich auf die Chemie: Denn durch ihre Beyhülfe weis man die zu färbende Tücher zu bereiten, die Farbe anzuſetzen und endlich damit zu färben. Das wichtigſte bey dieſer Kunſt iſt eine genaue Kenntniß der Farben. In dieſer Abſicht gab die Pariſer Akademie eine Preißfrage auf, die Natur und Beſtandtheile des Indigs zu beſtimmen; und um dieſe Frage, nach meinen Kräften zu beantworten, habe ich verſchiedene Verſuche angeſtellt, welche ich gegenwärtig mittheilen werde.

Zu

Zu meinen Verſuchen wählte ich allezeit die beſte Gattung Jndig, welche wegen ihres hohen Preißes nur ſelten von den Färbern gebraucht wird.

§. 2.

Unterſuchung des Jndigs mit Waſſer.

1) Ich kochte hundert Theile Indigpulver mit deſtillirtem Waſſer in einem gläſernen Gefäſſe eine Viertel Stunde lang; nahm ſelbiges hierauf vom Feuer, ließ das Pulver niederfallen, goß das drüber ſtehende Waſſer ab, und ſiehe es durch Löſchpapier, dabey ich ſo viel möglich verhütete, daß nicht etwas vom Pulver mit durch das Papier gieng. Das Pulver wurde von neuem mit Waſſer gekocht, und ebenfalls wiederum durchgeſiehen, und dieſes ſo lange wiederholet, bis ſich das zugegoſſene Waſſer nicht mehr färbte. Dieſes übrig gebliebene und wieder getrocknete Pulver wurde funfzehen Minuten lang in das Marien-Bad gebracht, ſo wie bey dem Abkochen und als ich es nachher wog, ſo war es um eilf Theile leichter als zuvor. In dem Reſiduum bleibt ohngefähr ein Theil von derjenigen Materie, die in dem Waſſer auflösbar iſt, aber ſie iſt mit den übrigen Theilen ſo umgeben, daß ſie der Vereinigung mit dem Waſſer widerſtehet.

2) Der filtrirte Liquor war durchſichtig, dunkel und etwas ge blich, ohne Geruch, und

auf der Zunge etwas zuſammenziehend. Durch ferneres Abdunſten wurde er noch mehr dunkel und faſt undurchſichtig. Er machte aber die Lacmus-Tinctur nicht roth, noch den Violenſyrup grün.

Alkaliſche Salze, ſowohl feuerbeſtändige, als flüchtige, ſonderten aus dieſem Liquor nichts ab: ſaure aber ſchlugen dunkle Theilchen nieder, wovon ein groſſer Theil durch alkaliſche Salze, die davon gefärbt wurden, aufgelöſet wurde. Nach dieſem Niederſchlag hatte der Liquor ſelbſt ſeine vorige Farbe, nur war ſie etwas blaſſer und nur gelblich.

Eine Alaun-Solution die ich zu dieſem Liquor goß, machte einen kleinen gelben Niederſchlag. Blauer Vitriol ſchlug aſchgraue Theile nieder, welche, nachdem ſie abgewaſchen, von flüchtigem Alkali aufgelöſet werden konnten; ein kleiner Theil eines weiſſen Pulvers blieb zurück, und die Solution war zugleich graublau. Grüner Vitriol machte ein ähnliches Sediment, das ſich ebenfalls mit flüchtigem Alkali auflöſte, die Solution ſelbſt war dabey nur etwas weniges gelb gefärbt. Nicht bloß der Alaun, ſondern auch alle metalliſche Salze ſondern die zuſammenziehende Materie aus ihren Solutionen.

Galläpfel-Tinctur und Weingeiſt verändern die Solutoin nicht.

3) Ans

3) Aus dem bisher angeführten folgt alſo, daß die blaue Materie des Indigs vermittelſt des bloſſen Waſſers nicht aufgelöſet werden könne, indem ſelbiges nur ohngefähr den neunten Theil des ganzen Gewichts, nemlich die ſchleimige, zuſammenziehende und ſeifenartige Theile verſchlingt. Der übrige in dem Waſſer nicht auflösbare Theil des Indigs blieb nachher zum färben eben ſo tauglich, wie zuvor, ja vielleicht iſt er noch beſſer als der gemeine Indig.

Das im Waſſer auflösbare beſtehet aus mehr als einer Materie: Denn in dem vorigen ſahe man, daß die Säuren in der Solution einen Niederſchlag machten, welcher die wahre Eigenſchaft eines Harzes an ſich hatte.

§. 3.
Unterſuchung des Indigs durch phlogiſtiſche Menſtruen.

5) Wenn Indig-Pulver eine gehörig lange Zeit in Weingeiſt macerirt worden, ſo entſteht daraus eine Tinctur, die zuerſt eine gelbe, denn eine rothe und endlich eine dunkele Farbe bekommt. Wiederholt man dieſe Operation zu verſchiedenenmalen mit friſchem Weingeiſt, ſo verliehret endlich der Indig alle diejenigen Theile, welche gelb färben, und man bekommt zuletzt keine gelbe Tinctur mehr. Durch

dieſe Operation geht aber der ſiebenzehende Theil am Gewichte des Indigs verlohren, welches man bey dem Abwägen des Reſiduums gewahr wird.

Die Farbe der Tinctur iſt nach der Verſchiedenheit der Strahlenbrechung mancherley. Wenn die Tinctur dünne iſt, ſo hat ſie eine gebliche Farbe und iſt ſchwächer. Zugegoſſenes Waſſer macht ihr eine Milchfarbe, wobey ſich zugleich eine reſinöſe gelbe Materie abſondert, die nach und nach an dem Boden des Gefäßes niederfällt. Salzſäure macht in der Tinctur keine Aenderung, ihre Farbe wird zwar dunkler, allein es ſchlägt ſich kein Bodenſatz nieder. Kauſtiſches flüchtiges Alkali macht die Tinctur durchſichtiger, und dabey einen kleinen Niederſchlag. Faſt geſchiehet das nemliche, wenn man der Tinctur eine ſtarke Vitriol-Solution zumiſcht. Fixes Laugenſalz macht die Tinctur trübe, ſchaumend wie Seifenwaſſer, und ſchlägt etwas weniges von einem alkaliſchen Salze nieder, wornach ſie wieder hell wird. Daß aber dennoch ein Theil alkaliſches Salz wie auch harzige Materie zuruckbleibe, erkennet man durch die Zumiſchung einer Säure, welche Aufbrauſen und einen rothen flockigen Niederſchlag hervorbringt.

6) Vitriol-Aether macht mit dem Indig beynahe die nämliche Erſcheinungen wie der Weingeiſt; doch iſt im erſten Falle die Farbe der

der Tinctur angenehmer und glänzender; und zugemiſchtes Waſſer macht einen dunkelgelben flokigen Niederſchlag.

7) Ausgepreßte und ätheriſche Oele machen mit dem Indig wenige Veränderung, auch mit Beyhülfe der Wärme nicht. Doch werden ſie *gelb*, und dieſes *iſt* die Urſache, daß bey dem *Umſchütteln* der Mixtur, indem das blaue Pulver nur mühſam und erſt nach Verlauf einiger Tagen niederfällt, dieſelbe eine grüne Farbe zu haben ſcheinen. Dieſer Anſchein der Farbe iſt aber betrügend; denn er nimmt nach und nach ab, und endlich verſchwindet er völlig, wenn *man* die Mixtur wieder ruhig ſtehen läßt; ſo oft man ſie aber bewegt, kommt auch die grüne Farbe von neuem wieder zum Vorſchein.

§. 4.

Würkung der Säuren auf den Indig.

8) Ich miſchte einen Theil Indig-Pulver zu acht Theile klarer Vitriolſäure, die ſo ſtark war, daß ſie in Rückſicht ihrer ſpecifiſchen Schwere gegen Waſſer gehalten, ſich verhielte wie 1,900 gegen 1,000. Dieſe Miſchung wurde in ein gläſern Gefäß gethan, und die Oefnung deſſelben nur ganz leicht verwahrt. Die Säure griff ſogleich das Pulver an, erhizte ſich, und löſte innerhalb vier und zwanzig Stunden daſſelbe völlig auf. Die Miſchung

war undurchſichtig und trübe, durch zugemiſchtes Waſſer wurde ſie aber allmählich klarer, und zwar auf dieſe Weiſe, daß je mehr Waſſer hinzugemiſcht wurde um ſo hellblauer war ſie. Dieſe Mixtur iſt aber ſo ſtark färbend, daß ein Tropfen zwanzig Pfund Waſſer in einem gläſernen Gefäße, das ſieben Unzen weit iſt, in etwas färbt.

Indig=Tinctur nenne ich die Auflöſung deſſelben in Vitriol-Säure, die mit Waſſer ſo verdünnt iſt, daß die blaue Farbe in dem hellen Liquor mehr oder weniger zum Vorſchein komm.

Wenn man ohne dieſe Miſchung in concentrirte Vitriol=Säure ein wenig Indig wirft, ſo entſtehen bald grüne Wolken; miſcht man darauf einen Tropfen Waſſer hinzu, ſo entſtehet eine Hitze, und die Wolken werden plözlich blau. Dieſes geſchiehet aber auch von ſelbſt, ohne Zumiſchung des Waſſers, nur etwas langſamer.

Plogiſtiſirte Vitriolſäure löſet den Indig nicht auf, wenigſtens nicht auf die Weiſe, die ich eben angeführet habe. Die phlogiſtiſirte Vitriolſäure bereite ich durch eine Vermiſchung der Vitriolſäure mit Kohlenpulver, welche nachher deſtillirt wird. Bey der Miſchung iſt Wärme erforderlich, denn ohne dieſelbe werden ſich beyde Materien nicht vereinigen.

Vi=

Vitriolſäure mit Waſſer vermiſcht, löſet nur die irrdiſche Theile des Indigs auf; (27) doch bekommt ſie davon eine gelbe Farbe, weil einige mucilaginöſe Theile davon aufgelöſet werden, ſo wie es auch bey andern Säuren geſchiehet.

9) Um zu erfahren was für Veränderungen entſtunden, wenn ich der Auflöſung des Indigs in Vitriol verſchiedene Materien zumiſchte, ſo füllte ich verſchiedene Becher mit dieſen Materien an, die ich nach der Reihe mit Buchſtaben bezeichnete; nachher goß ich in jeden derſelben einige Tropfen Indig-Tinctur, ſezte ſie in eine Wärme von 15 — 20 Grade nach dem Reaumurſchen Thermometer, und beobachtete die dabey täglich vorfallende Veränderungen.

a) In den erſten Becher deſſen Veränderungen zum Maßſtabe für die andern dienen ſollte, kam ein Tropfen Indig-Tinctur und 215 Grane deſtillirtes Waſſer. In dieſer Miſchung war nur etwas innerhalb einiger Wochen weggedunſtet, ſonſt aber gar keine Veränderung vorgegangen.

b) Dreihundert fünf und zwanzig Grane phlogiſtiſirte Vitriolſäure und ein Tropfen Indigtinctur in einem wohlverſchloſſenen Glaſe machten von Anfange eine ſchöne blaue Mixtur, die aber bald ganz deutlich grün wurde. Die Auslöſchung der Farbe aber gieng ſo geſchwinde vor ſich, daß nach dreißig Stunden kaum eine ge-

ringe Spur der gelben Farbe zurück blieb. Dieſer Verluſt war auch unerſetzlich, und konnte weder durch die freie Luft, noch durch zugemiſchte alkaliſche Salze, noch auf irgend eine andere Weiſe ſich erſetzen.

c) Dreihundert fünf und zwanzig Grane deſtillirtes Waſſer, ein Tropfen Indig-Tinctur, und vier Tropfen ſtarke Salpeter, Säure wurden zuſammengemiſcht, wodurch eine blaue Farbe zum Vorſcheine kam, die aber nach Verlauf einer Viertel Stunde, ohne vorher grün zu werden, völlig wieder verſchwand.

d) Mit dreyhundert fünf und zwanzig Grane Saltzſäure und einen Tropfen Indig-Tinctur erhielte ich eine blaue Mixtur, von einer dauerhaften Farbe.

e) Ich löſte ſieben Gran kriſtalliſirter Weinſteinſäure in zweyhundert fünfzehn Grane Waſſer auf, und miſchte nachher einen Tropfen Indig-Tinctur zu. Der Erfolg war beynahe der nehmliche, obgleich langſamer wie bey der Nummer b) denn die Farbe veränderte ſich innerhalb zwey und ſiebenzig Stunden in eine grüne, und nach hundert vier und vierzig Stunden in eine kaum merklich gelbe Farbe; weder alkaliſche Salze, noch andere Mittel waren vermögend die vorige blaue Farbe wieder herzuſtellen. Noch muß ich hier bemerken, daß ich unter dem Namen Weinſtein-

ſteinſäure nicht den Weinſteinrahm, ſondern die von allem Alkali befreite und kriſtalliſche Säure verſtehe.

f) Zweihundert achtzig Gran deſtillirter Eſſig wurden von einem Tropfen Indig-Tinctur ſogleich grün gefärbt; dieſer Erfolg war nothwendig, weil der Eſſig ſelbſt gelb war. Innerhalb vier Wochen verſchwande die grüne Farbe völlig.

g) Zweihundert achtzig Grane deſtillirter Ameiſen-Säure machten nemliche Verände-rung mit der Indig-Tinctur wie der Eſſig. Es wurde auch ein Verſuch mit der nicht deſtillirten Ameiſen-Säure, die mehr oelig iſt, gemacht, und ſie wirkte völlig ſo wie der Eſſig.

h) Ein Tropfen Indig-Tinctur mit ſechs Grane kauſtiſchem fixem Alkali, ſo in zweihundert fünfzehn Grane deſtillirtem Waſſer aufgelöſet worden, vermiſcht, macht erſt eine grüne Farbe, bald nachher aber verliert ſich die Farbe völlig, und läßt ſich durch keine Zumiſchung von Säure wieder erſezen.

i) Sechs Grane Pottaſche in zweihundert funfzehn Grane deſtillirtem Waſſer aufgelöſet, verändern nicht im geringſten die Farbe der Indig-Tinctur, auch nicht nach Verlauf von mehreren Wochen. Ein gröſerer Zuſatz von Pottaſche zerſtöret die Farbe aber erſt langſam.

k) E-

k) Eben ſo iſt auch der Erfolg, wenn ſechs Grane Sodeſalz in zweihundert funfzehn Grane Waſſer aufgelöſet und mit einem Tropfen Indig-Tinctur vermiſcht worden.

l) Ein Tropfen Indig-Tinctur wird von ſechs Grane kauſtiſchem flüchtigen Alkali grün nach Verlauf von einigen Stunden verliehrt ſich aber die Farbe.

m) So iſt auch der Erfolg nur etwas langſamer, mit kryſtalliſirtem flüchtigen Alkali.

Es iſt hier anzumerken, daß die gelinde Laugen-Salze aus der Indig-Tinctur ein feines blaues Pulver niederſchlagen, das ſich ſehr langſam an dem Boden des Gefäßes anſamlet. Dieſes Pulver nenne ich Indig-Niederſchlag. Man erhält denſelben auch, wenn man die Tinctur zu Wein-Alcohol, oder zu einer geſättigten Alaun-Solution, oder zu einer Solution von Glauberſchem Wunderſalz, oder irgend eines andern vitrioliſchen Salzes zumiſcht. Dabey behält aber doch die Tinctur immerfort etwas von der blauen Farbe.

n) Sechzehn Grane Glauberſalz wurden in zweyhundert funfzehn Grane Waſſer aufgelöſet, und ein Tropfen Indig-Tinctur zugemiſcht. Nach einigen Wochen ſchiene es, daß ſich die Farbe in eine grüne verändere.

o) Von

o) Von ſechzehn Grane gereinigtem Salpeter wurde keine Aenderung in der Farbe hervorgebracht.

p) Auch ſechzehn Grane Meerſalz konnten dieſes nicht bewerckſtelligen.

q) Und eben ſo verhielte es ſich mit der nemlichen Menge Salmiak. Doch iſt dabey zu bemerken, daß dieſe Neuterſalze einen geringen Indig-Niederſchlag aus der Tinctur machten.

r) Eine Auflöſung von ſechzehn Grane mit Weinſteinſäure geſättigtem Weinſtein wurde, durch Zumiſchung der Indig-Tinctur am dritten Tage etwas grün, bald darauf zog ſie einen Schimmel und verlohr die Farbe.

s) Von ſechzehn Grane mikrokosmiſchem Salze entſtunde nach ſechs Wochen eine grünliche Farbe. Vermuthlich kam dieſes von einem kleinen Theil Mineral-Alkali, welches dieſem Salze mit dem Alkali des Urins und der Phosphorſäure zugemiſcht iſt.

t) Ein Tropfen-Indig Tinctur zu einer Solution von ſechzehn Grane Zucker machte nach Verlauf von vier Stunden eine grüne Farbe. Am Ende des vierten Tags war nur noch eine geringe gelbe Farbe übrig.

u) Sech-

v) Sechzehn Grane gereinigter römiſcher Alaun in Waſſer aufgelöſet, und nachher mit einem Tropfen Indig-Tinctur vermiſcht, machten keine Aenderung.

x) Eben ſo wenig konnte ein ähnliches Gewicht von blauem Vitriol die Farbe der Tinctur ändern.

y) Die Auflöſung von ſechzehn Grane grünem Vitriol in Waſſer mit einem Tropfen Indig-Tinctur vermiſcht, machten nach drei Tagen eine grüne Farbe. Am Ende der dritten Woche war aber alle Farbe wieder verſchwunden.

z) Sechzehn Grane Schwefel-Leber vertreiben innerhalb zwey bis drei Stunden die Farbe völlig.

aa) Sechzehn Grane rother Arſenic färbten die Tinctur nicht grün, ſie veränderten aber auch ihre Farbe nicht.

bb) Auch das nemliche Gewicht weiſer Arſenic machte keine Aenderung in der Farbe.

cc) Und eben ſo verhielte es ſich auch mit dem Auripigment.

dd) Die Farbe aber gieng verlohren, wenn man zu iedem Grane ſchwarzer Magneſie nicht nur einen, ſondern auch mehrere Tropfen Indig-Tinctur zumiſchte.

ee) Statt

ee) Statt der blauen Farbe erſchien eine *grüne*, als man einen Tropfen Indig - Tinctur zu ſiebenzehn Grane Färber - Röthe, ſo in zweihundert funfzehn Grane Waſſer macerirten, zumiſchte. Dieſe Wurzel pflegt aber auch für ſich, und allein, anfänglich eine gelbe Tinctur zu machen. Nach Ablauf von *zwanzig* Tagen war nur eine bloſe gelbe Farbe zurück, und die blaue völlig verſchwunden.

ff) Sechzehn Grane Waidt veränderten faſt eben ſo, doch geſchwinder, die Farbe der Indig - Tinctur.

10) Der Ausgang der eben angeführten Verſuche iſt mancherlei, nach der verſchiedenen Beſchaffenheit der dabey gebrauchten Materien. Einige von dieſen bringen gar keine Veränderung zuwege; z. B. die Salzſäure, Salpeter Küchenſalz, Salmiack, Alaun, blauer Vitriol, weiſer und rother Arſenic, und Auripigment. Andere würken langſam, wie das Glauberſalz und das mikrokosmiſche Salz. Und wiederum andere zerſtöhren die blaue Farbe völlig, obgleich auf verſchiedene Weiſe, denn bald geſchieht dieſes durch die Wegnahme des Phlogiſton, bald durch eine allzugroße Erſezung deſſelben. Das Phlogiſton iſt nach dem ewigen Natur - Geſetze die Urſache von der Farbe der Körper, indem es den Durchgang des Lichts durch dieſelbe, und die Reflexion auf verſchiedene Weiſe verändert. Die

Zu-

Zunahme und Verringerung dieſes Elements iſt alſo hier von groſſer Wichtigkeit. Zuförderſt ſollen alſo diejenige Materien unterſucht werden, durch deren Würkung das Phlogiſton pflegt verzehrt zu werden. Hieher wurden im vorigen zwey gezählt nemlich: die Salpeterſäure und die ſchwarze Magneſie.

Concentrirte Salpeterſäure ſtrebt ſo äuſſerſt heftig nach dem Phlogiſton, als irgend eine andere Materie kaum vermag, und wenn ſie mit demſelben geſättigt iſt, ſo macht ſie eine gelbe oder braune Farbe, und ſtößt rothe Dämpfe von ſich. Wenn man dieſe Säure durch die Deſtillation aus dem Salpeter vermittelſt der Vitrial-Säure ausgetrieben, und noch einmal deſtilliret, ſo verliehret ſie ihre Farbe, wird ſo hell wie Waſſer, und auſſerordentlich ſcharf. So bald aber nur der geringſte Theil Phlogiſton ſich zu derſelben zugemiſcht; ſo erhält ſie ſogleich ihre Farbe, und wird etwas gelinder. Wenn man die Dämpfe, ſo bey der Deſtillation dieſer Säure zum Vorſchein kommen, in einem mit Waſſer angefüllten, und in demſelben umgekehrten Gefäße auffammlet, ſo erhält man ein elaſtiſches, durchſichtiges und farbloſes Fluidum, welches die neuere Chymiſten Salpeter-Luft nennen. Dieſe Luft aber iſt derjenige Theil Salpeterſäure, welche durch die Verſchlingung des Phlogiſton elaſtiſch worden. Dieſes behaupte ich zu Folge meiner

ner Verſuche: Denn wenn die Salpeterſäure auf die beſchriebene Art ihre Farbe verlohren, ſo erhält ſie ſelbige ſogleich wieder, ſobald ſie, nur Dinge ſo am Phlogiſton reich, oder auch mit demſelben nur leicht verbunden ſind, berührt: Wenn aber im Gegentheil die Salpeterluft ausgetrieben worden, ſo verliehrt ſie ihre Farbe und wird helle. Eine ſolche Beſchaffenheit hat es bey der Zuſammenſetzung der Principien. Nun iſt es aber bekanntlich ſehr leicht die Salpeterluft zu zerlegen, wenn man gemeine Luft zuläßt, deren meiſter Theil nach dem Phlogiſton begieriger ſtrebt, als die Salpeter-Säure. Denn wenn auf dieſe Weiſe die Abſonderung geſchehen, und das Phlogiſton ausgetrieben worden, ſo verliehrt die Salpeterſäure ihre Elaſticität, bekommt ihre vorige Natur und Geſtalt wieder, und vermiſcht ſich mit dem Waſſer, ſo unterhalb der in dem Gefäße eingeſchloſſenen Luft befindlich iſt. Dieſe eben genannte Abſonderung des Phlogiſton von der Säure und Annäherung zur Luft geſchiehet mit einem gelinden Geräuſch und einem augenblicklichen Entſtehen der rothen Farbe. Auf dieſe Weiſe wird alſo meine Behauptung auch durch die Analyſis beſtätiget. Hieraus läßt ſich nun aber auch leicht begreiffen, warum die Salpeterſäure alle Farbe, auch die Farbe des Indigs zerſtöhre; (9. c.) wie ſolches in dem folgenden mehrere Beyſpiele darthun werden. (13. 14.)

Die ſchwarze Magneſie (Cronſtedt §. 116.) deren ſich gewöhnlich die Glaſer bedienen, iſt der Kalch eines Metalls, das von allen bißher bekannten völlig unterſchieden iſt. Die Neigung dieſes Kalchs ſich mit dem Phlogiſton zu vereinigen iſt noch gröſſer, als wie bey der Salpeterſäure; denn wenn man eine hinlängliche Menge deſſelben einer farbloſen Salpeterſäure zumiſcht, ſo ſcheint es, daß ſich dieſer zugemiſchte Kalch gar nicht auflöſe oder verändere; wenn aber die Salpeterſäure phlogiſtiziret iſt, ſo löſet er ſich ſogleich in derſelben auf, verſchlingt begierig das Phlogiſton, und macht die Säure helle und farblos. Faſt das nämliche Verhältniß hat es mit der reinen Salpeterſäure, wenn man ihr ein wenig Zucker, oder eine andere mit Phlogiſton beladene Materie zumiſcht. Hieraus läßt ſich aber auch leicht erklären, warum in dem oben angeführten Verſuche, (9. dd.) die blaue Farbe nicht nur durch einen Tropfen, ſondern auch durch mehrere der Indig-Tinctur verzehrt worden, und dennoch der Liquor dunkel und faſt undurchſichtig geweſen.

11) Die übrige Materien, welche die blaue Farbe des Indigs zerſtöhren, verrichten dieſes dadurch, daß ſie mehr Phlogiſton darreichen, als zur Hervorbringung der blauen Farbe nöthig iſt. Die Wahrheit dieſer Behauptung kann man leicht erweiſen. Denn erſtlich iſt es ganz

auſ-

auſſer allem Zweifel, daß viele von jenen Materien ſehr reich an Phlogiſton ſind. Die Weinſteinſäure giebt durch die Deſtillation ein Oel. Auch die Ameiſenſäure und der Eßig ſind ölig, letzterer beſonders wenn er noch nicht deſtillirt worden. Daher ſahe man im vorigen (9. f.) daß die Farbe geſchwinder von dem Eßig als von der deſtillirten Ameiſenſäure vertrieben wurde. In dem Zucker iſt eine ſo groſſe Menge Oel zugegen, daß er mit einer hellen Flamme brennen kann. Der Tartarus tartariſatus enthält Pflanzen-Alkali und Weinſtein, welcher allezeit, auch wenn er noch ſo rein iſt, mit Oel vermiſcht iſt. Uebrigens ſieht man deutlich an dem Beyſpiel der phlogiſtiſirten Vitriolſäure, ſo man gewöhnlich den flüchtigen Schwefelgeiſt nennt, und an dem Beyſpiel der Schwefelleber und des grünen Vitriols, daß zur Vertreibung der Farbe die ölige Geſtalt des Phlogiſton nicht nöthig ſeye; denn das Phlogiſton iſt in den ebengenannten Materien ſehr rein, und dennoch verſtöhrt es mit der nemlichen Gewalt die Farbe, als wie ölige Materien. So lange der Eiſenvitriol grün und kryſtalliſch iſt, ſo iſt er mit vielem Phlogiſton verbunden. Der Kupfer-Vitriol beſteht, wie ich aus Verſuche gelernt aus dem Kalche des Metalls und Vitriolſäure: Denn es iſt ganz leicht, Kupferkalch in Vitriolſäure aufzulöſen, und alſo blauen Vitriol zu bereiten; da im Gegentheile das ganze metalliſche Kupfer von eben-

dieſer Säure nur ſchwer und mit Beyhülfe der Wärme, ſo die Zerſtreuung des Phlogiſton befördert, aufgelöſet werden kann.

Auch der Waidt und die Färberröthe, da ſie zum Pflanzenreich gehören, haben einen Ueberfluß an Phlogiſton.

Woher kommt es aber, daß der Beytritt von Phlogiſton die blaue Farbe von Anfang in eine grüne verwandelt, und ſie nachher völlig vertreibt? Die Urſache davon läßt ſich durch einen Verſuch angeben. Man nehme ein gewiſſes Gewicht Salpeterſäure, die nach Glaubers Manier verfertigt worden, zu dieſer miſche man den vierten Theil deſtillirtes Waſſer; ſogleich wird die Farbe hell und endlich blau werden, wenn man die Menge des Waſſers bis auf ein gleiches Gewicht mit der Säure vermehrt: Gieſſet man nun in noch gröſſerer Menge Waſſer hinzu, ſo wird die blaue Farbe völlig verſchwinden, und der Liquor ſo helle wie Waſſer ſeyn.

In dieſem Verſuche geſchiehet durch die Zumiſchung des Waſſers nichts anders, als daß die Salpeterluft in ein gröſſeres Volumen ausgedehnt wird Dieſes elaſtiſche Fluidum ſo aus der Verbindung der Säure mit dem Phlogiſton entſtanden, iſt bey einem dichtern Umfang dunckelroth, welche Farbe aber durch die Ausdehnung allmählig in eine gelbe, grü-

ne

ne und blaue, nach Art der prismatiſchen Farbe ausartet. Doch darf man nicht glauben, daß aller Unterſchied der Farbe auf der unterſchiedenen Dichte des Phlogiſton beruhe. Denn ob man gleich dieſes aus der grünen Farbe vermuthen könne, welche durch die Vermiſchung der blauen Materien mit der gelben entſtehet, indem die blaue Farbe mehr, die gelbe aber weniger dicht iſt, und alſo durch beyder Vereinigung eine mittlere Dichte entſtehen müße; ſo weiß man doch im Gegentheile aus der Erfahrung, daß die Natur auf verſchiedene Weiſe das nemliche bewürke. Dieſerwegen iſt es alſo keine unwahrſcheinliche Muthmaßung, daß das Phlogiſton auſſer der Dichte auch noch eine andere Kraft oder Würkung beſitze, wodurch ſie den Unterſchied in den Tincturen hervorbringt. Doch iſt glaublich daß hiezu ſchon die bloſe Dichte allein bisweilen hinlänglich ſeye.

Da nun die grüne Farbe durch die Verdünnung des Phlogiſton zu einer blauen wird, ſo geſchiehet es auch bey einer entgegen geſezten Würkung, daß zuweilen eine grüne Tinctur wenn ſich nemlich das Phlogiſton verdichtet oder anhäuft aus einer blauen entſtehet. Es iſt dieſes um ſo weniger zu bezweifflen, da man aus den vorigen Verſuchen weis, daß allemal ein Ueberfluß von Phlogiſton zugegen war, ſo ofte die blaue Farbe ſich in eine grüne verwandelt hat.

Nun entſtehet aber die Frage wodurch denn die grüne Farbe zerſtöhrt werde? wenn die grüne Farbe vergangen: ſo wird der Liquor gelb, man könnte alſo glauben, daß die Mengn des nach und nach entwickelten Phlogiſton ſo groß ſeye, daß ſie die zur grünen Farbe erfoderliche Menge überſteige und alſo eine gelbe Farbe hervorbringe. Dieſe Erklärung wäre zwar ſcheinbar, aber ſchwerlich auf Wahrheit gegründet. Denn befände ſich die Sache würklich ſo, ſo folgte nothwendig, daß die gelbe Farbe ſich in eine grüne, und endlich in eine blaue verwandlen müſſe, ſobald die Menge des Phlogiſton verringert werde. Allein dieſes geſchiehet, ſo viel ich weiß niemals, man mag nun Salpeterſäure oder ſchwarze Magneſie dem gelben Liquor zumiſchen. Daher bin ich vielmehr geneigt zu glauben, daß die brennbare Materiee bey meinen Verſuchen zerſtreut worden. Denn es iſt wahrſcheinlich, daß derjenige Theil Phlogiſton, welcher in denen der Indig-Tinctur zugemiſchten Materien befindlich, da er von den blauen Theilchen angezogen worden, einen gewißen Ueberfluß von brennbarer Materie hervorgebracht, der größte Theil derſelben aber ſich wegen des verminderten Zuſammenhangs abgeſondert, und von der nach Phlogiſton ſehr begierigen Luft verſchlungen worden.

Das

Das Anſehen des Herrn Hellot in der Färbekunſt iſt allerdings von groſſem Gewicht. Dem ohngeachtet aber konnte ich mich niemals überreden, daß ſeine Meynung über die Beſtändigkeit der Farben mit der Wahrheit übereinſtimme. Mir iſt zwar wohl bekannt, daß die Farben der Farbmaterien öfters weder von vitrioliſirten Weinſtein, noch ſelbſt von dem Pflanzen-Weinſtein verändert werden. Auch muß ich zugeben, daß eine Veränderung der Farben nothwendig entſtehe, wenn die färbende Theilgen ſich von einander trennen. Allein ſo viel iſt aber auch gewiß, daß zuweilen die färbende Theilgen bleiben, und dennoch die Farbe blaß wird. Soll es unmöglich ſeyn, daß das Phlogiſton, welches die vornehmſte Urſache der Farben iſt, in denſelben mit den übrigen Beſtandtheilen derſelben ſo locker verbunden ſeye, daß es daher von den Sonnenſtrahlen mehr oder weniger zerſtreut wird? man weiß ja wie groß die Kraft und Würkung elaſtiſcher Körper ſeye. Die Schwingungen einer Saite verſezt auch die ihr nahe Saiten in Schwingungen, wenn die Länge und Spannung derſelben mit der erſtern übereintreffen. Man findet alſo keine Hinderniß, warum das elaſtiſche Phlogiſton, wenn es von den Stralen oder von dem Lichte ſelbſt berührt wird, die Theile welchen es angehangen, verläßt. Hierzu kommt noch daß die reine Luft das Phlogiſton mit groſſer Gewalt anzieht: das Phlogiſton kann alſo leicht,

leicht, entweder allein, oder durch Beyhülfe der Wärme, und wenn es flüchtig geworden, oder durch den Anſtoß der Sonnenſtralen genöthigt, die gefärbte Körper, welchen es anhängt, verlaßen.

12) Eine biß zu einem gewiſſen Grade concentrirte Salpeterſäure greift mit großer Gewalt die Indigfarbe an und macht zugleich eine große Wärme und vielen Schaum. Das Aufbrauſen dieſer Miſchung iſt ſo heftig, daß das gläſerne Gefäß, wenn es zu veſt verſchloſſen worden, mit einem ſtarken Schall zerbricht und wenn die Salpeterſäure ſehr ſtark und concentrirt iſt, ſo entzündet ſich die Miſchung. Iſt die Säure mit Waſſer vermiſcht und wird alsdenn dem Indig zugegoſſen, ſo erhält die Miſchung anfänglich eine gelbe und nachher eine dunkele Farbe. Die angefreſſene gleichſam ſchwammig gewordne Indig-Stükgen ſchwimmen in dem Liquor herum, bekommen eine Farbe wie Eiſenroſt und können keine blaue Tinctur mehr hervorbringen.

Die von dieſem Verſuch übrig bleibende Materie hat die Geſtalt wie Umber, und macht den dritten Theil vom Indig aus. Einiges löſet ſich in Waſſer auf, die Menge des Waſſers muß aber hierzu beträchtlich ſeyn; dieſe Solution hat eine dunkel gelbe Farbe. Das Reſiduum färbt den Weingeiſt roth und eine alkaliſche Lauge dunkel.

13)

13) Salpeterſäure, worinnen Indig maceirt worden, wird durch das weggenommene Phlogiſton ſehr geſchwächt. Fixes Alkali ſchlägt aus derſelben ein wenig Eiſen-Kalch, und nur etwas ſehr weniges von Kalch- und Schwer-Erde nieder. (27.) Iſt aber die Menge des alkaliſchen Salzes zu groß, ſo löſet ſich wieder ein Theil des Sediments auf und die Farbe wird noch mehr dunkeler als zuvor. Phlogiſtiſirtes Alkali macht mit dieſer Solution ein Berlienerblau.

Die wäßrige Tinctur des Reſiduums läßt durch den Zuſatz einer jeden Säure eine ſchwammige Maſſe niederfallen, die weder von Laugenſalzen, noch von Weingeiſt, noch von Waſſer aufgelöſet werden kann, obgleich dasjenige Reſiduum, ſo nach der Wegdünſtung der Tinctur übrig bleibt, darinn auflösbar iſt. Eben ſo wenig läßt ſich, auf ähnliche Weiſe der käſige Theil der Milch, ſo durch Hülfe einer Säure von ihr abgeſchieden worden, wiederum auflöſen. Weder gemeines, noch phlogiſtiſirtes Alkali ſchlägt etwas nieder. Man ſiehet alſo daraus, daß dieſe wäßrige Tinctur von dem Indig-Decoct nicht unterſchieden ſeye, (2. 3.) auſſer nur in der etwas dünnern Farbe.

Die rothe ſpirituöſe Tinctur wird durch zugemiſchtes Waſſer trübe, und legt ein Sediment nieder; hingegen die dunkelgelbe alkaliſche

Tinctur vermiſcht ſich ohne einen Niederſchlag zu machen mit dem Waſſer, bleibt dabey helle und verändert ſich nur ein wenig an der Farbe.

Hieraus folgt alſo, daß die ſtarke Salpeterſäure ſich anders gegen den Indig verhalte, als die Vitriolſäure. Denn ſie löſet nicht die blaue Theilger auf, ſondern ſie zerſtöhrt ſelbige völlig; mit Waſſer aber vermiſcht ſtrebt ſie viel weniger nach dem Phlogiſton, und löſet alſo nur die irrdige Theile (27. 31.) und den Schleim aus dem Indig auf, wodurch die Farbe dunkelgelb wird.

Die Salpeterſäure, welche aus dem Indig das Phlogiſton und einen Theil Schleim weggenommen, kann man zum gelbfärben ſeidner und wollener Tücher gebrauchen.

14.) Wenn man Salzſäure mit geſtoßenem und wohl abgeriebenem Indig digerirt oder kocht, ſo greift ſie die blaue Farbe nicht an, ſondern löſet nur Erde, Eiſen (31) und einen Theil Schleim auf, wodurch ſie eine dunkele gelbliche Farbe erhält. Der aus Vitriolſäure niedergeſchlagene Indig (9. m.) löſet ſich leicht in Salzſäure auf, und macht damit eine geſättigt blaue Tinctür.

Salzſäure mit ſchwarzer Magneſie dephlogiſtiſiret zerſtöhret in kurzer Zeit die Farbe des

In-

Indigs, wird durch das begierig verſchlungene Phlogiſton dunkel, und ſtellt alſo die veränderte Natur der gemeinen Salzſäure wieder her.

Die übrige Säuren, nemlich Eſſig, Weinſtein und Phosphorſäure verhalten ſich faſt eben ſo gegen den Indig, als wie die gemeine Salzſäure. Denn ſie bekommen durch die Zumiſchung mit dem Indig eine dunkle Farbe. Das Sediment aus der vitrioliſchen Indig-Tinctur löſet ſich leicht in dieſen Säuren auf. Uebrigens iſt ſchon oben erinnert worden, daß die oelige Säuren die blaue Farbe vertreiben.

§. 5.

Verhältniß des Indigs mit alkaliſchen Salzen.

16) Reines Pflanzen-Alkali, das heißt ſolches, welches von ſeiner fixen Luft beraubt worden, wenn es auf Indig-Pulver gegoſſen ja ſelbſt damit gekocht worden, leidet keine andere Veränderung, auſſer daß eine ſchwarze undurchſichtige Farbe entſteht. Gebraucht man ein gelindes Alkali, z. B. Pottaſche, ſo wird der Liquor dunkel und undurchſichtig, und wenn ſelbiger durchgeſiehen und mit einer Säure vermiſcht worden, ſo fällt eine dunkle ſchwammigte in Weingeiſt auflösbare Materie nieder.

Wenn man die nehmliche Portion Indig zu wiederholten malen immerfort in einer neu-

en alkaliſchen Lauge macerirt und kocht. ſo entſtehen dadurch grüne etwas dünne Solutionen, aus welchen, durch Zumiſchung einer Säure, ein ähnliches Sediment, wie bey der erſten niederfällt. Dadurch verliehrt das Indigpulver alle auflösbare Materie, die blaue wenig verminderte Materie bleibt zurück, welche noch all ihr Eiſen und die dem Indig eigene Erden enthält.

Der aus Vitrolſäure niedergeſchlagene Indig löſet ſich in einer kalten und kochenden alkaliſchen Lauge auf. Wenn die Lauge kauſtiſch iſt, ſo verändert ſich die blaue Farbe ein wenig in eine grüne, die ebenfals abnimmt und endlich verſchwindet, ohne daß man ſie durch irgend eine Kunſt wieder erſezen könne. Dieſen Verſuch hatte ich aber folgender geſtalt unternommen, indem ich den Indig = Präcipitat nicht auf einmal ſondern nach und nach der Lauge zumiſchte, bis die Tinctur geſättigt blau, aber dennoch zur Beobachtung der Würkungen noch helle genug blieb.

Das kryſtalliſche Pflanzen = Alkali, und mit Luftſäure vollkommen geſättigtes, verändert die blaue Farbe nicht, wenigſtens greift es ſelbige ſehr langſam an.

17) Das fixe Mineral = Alkali verhält ſich faſt eben ſo, wie das Pflanzen = Alkali gegen den Indig, nur daß es nicht ſo heftig würkt.

18) Das reine flůchtige Alkali verändert die Farbe des Indigs nicht, ſondern lőſet nur denjenigen Theil auf, der eine dunkele Tinctur macht. Der Indig-Präcipitat aber wird leicht von dieſem Alkali aufgelőſet, bekommt davon anfänglich eine grůne Farbe, und wird zulezt vőllig farblos. Faſt iſt der Erfolg der nemliche, wenn man kryſtalliſches oder luftſaures flůchtiges Alkali genommen, nur daß die Wůrkung langſamer vor ſich gehet. In genau und wohl verſtopften Gefäßen gehet die blaue Farbe ebenfals verlohren; zuweilen wird der Liquor durch den Zutritt der Luft wiederum grůn, aber nur auf kurze Zeit, denn dieſe Farbe verſchwindet bald wiederum vőllig, und läßt ſich durch keine Säuren oder andere Zuſäze wieder herſtellen.

19) Kalchwaſſer wůrkt eben ſo wie flůchtiges Alkali, dem Anſcheine nach lőſet es einen kleinen Theil Indig auf, aber mit ſo geringer Gewalt, daß man dieſes kaum wahrnehmen kann. Der Indig-Präcipitat wird vom Kalchwaſſer leicht aufgelőſet, macht eine grůne Tinctur, in kurzem aber verändert ſich die Farbe in eine dunkelgelbe. Weil ſich aber das Kalchwaſſer durch den Zutritt der freien Luft zerlegt, ſo muß man dieſe Verſuche in verſchloſſenen Gefäßen anſtellen. Hat man anfänglich die Luft ſorgfältig abgehalten, und läßt nachher ſelbige zu, ſo entſtehet nach einigen

gen Tagen in der gelben Solution wiederum etwas von einer grünen Farbe, die aber bald wieder verſchwindet.

20) Es iſt aber keineswegs ſchwer die Urſache dieſer Erſcheinungen anzugeben. Die alkaliſche Salze allein löſen die blaue Theilgen nicht auf, wenigſtens bringen ſie nur eine ſehr geringe Veränderung hervor. Wenn aber der Indig noch feiner, als es durch das Stoßen und Reiben geſchiehet, zermalmt worden, ſo vereinigt er ſich alsdenn leicht mit den Salzen. Flüchtiges Alkali hat einen Ueberfluß an Phlogiſton, und dieſerwegen läßt ſich begreiffen, warum es eine grüne Farbe, und ſogar den völligen Verluſt aller Farbe hervorbringt. Dieſes aber iſt ſchwer zu erklären, daß die fixe Alkalien und das Kalchwäſſer faſt auf die nemliche Weiſe würken. Man weiß aber auch, daß die kriſtalliſirte Alkalien die Farbe des Indigs nicht verändern. Die kauſtiſche aber enthalten unſtrittig Phlogiſton in ſich. Denn wenn man ſie mit einer Säure vermiſcht, ſo entſtehet keine geringe Wärme; leztere aber fehlt gänzlich, wenn man Luftſäure und gelinde Alkaliſche Salzen hiezu genommen. Eben dieſes gilt auch von dem Kalche, denn durch das Brennen verliehrt er ſeine fixe Luft, und ſtatt dieſer vereinigt er ſich mit einer gewiſſen Materie, welche, ſo bald als der Kalch in friſches Waſſer oder in eine Säure kommt, eine

ſtar-

ſtarke Wärme hervorbringt. Mit dieſer Materie der Wärme iſt aber das Phlogiſton allezeit verbunden. Sie wird nicht verändert, auſſer wenn ihre vorige Verbindung aufgehoben wird; ſo lange ſie in dem Kalche zugegen, ſo liegt ſie faſt auf die nemliche Weiſe daſelbſt verborgen, als wie jeder andere Körper in ſeinen Menſtruum aufgelöſet iſt, nemlich durch eine Verwandtſchaft, welche zwiſchen ihr und dem Kalch ſtatt findet. Waſſer und Säuren aber ziehen den Kalch ſtärker an, als die Wärme: dadurch aber geſchiehet es, daß ſie aus dem Kalche die Wärme losmachen, die entweder ſich allein trennet, oder in dem Augenblick ihrer Trennung ſich mit der reinen Luft verbindet.

Fixe Alkalien werden durch einen Zuſatz von lebendigen Kalche kauſtiſch. Dieſes aber geſchiehet durch eine doppelte Umtauſchung der Principien: Denn der Kalch raubt dem alkaliſchen Salze ſeine fixe Luft, und giebt ihm davor Wärmematerie: Daraus kann man alſo abnehmen, daß kauſtiſche Alkalien, wenn ſie die Indigfarbe anfangs in eine grüne verwandlen, nachher aber völlig verſtöhren, ſolches durch die Kraft ihres Phlogiſton bewerkſtelligen: Denn obgleich die Materie der Wärme nicht aus bloſſen Phlogiſton beſteht, ſo hängt ihr doch ſelbiges beſtändig an. Fixe Alkalien machen mit dephlogiſtiſirter Salzſäure

die

die nämliche Salze, welche ſie mit der gemeinen Salzſäure hervorbringen. Und da nun dieſe dephlogiſtirte Säure durch die bloſe Erſetzung des Phlogiſton ihre bloſſe Geſtalt erlangen kann, ſo folgt nothwendig, daß in den alkaliſchen Salzen, auch ſelbſt in dem gemeinen und gelinden, ein kleiner Theil Phlogiſton befindlich, der aber wegen ſeiner geringen Menge oder auch wegen ſeinen geringern Zuſammenhang nicht im Stande iſt die Farbe des Indigs zu verändern.

Nunmehr muß ich noch unterſuchen, wie die Erſetzung der grünen Farbe in der Luft mit unſerer Erklärung übereinſtimme. Es kommt mir nicht unwahrſcheinlich vor zu glauben, daß in dem flüchtigen Alkali und in dem Kalchwaſſer ſo viel Phlogiſton vorhanden, daß es nicht nur eine grüne Farbe hervorbringen, ſondern auch in einem angefüllten und vollkommen verſchloſſenem Gefäße alle Farbe auslöſchen und den Liquor ſo helle wie Waſſer machen könne. Wenn man aber die Solution an die freye Luft bringt, ſo nimmt dieſe alsbald ſoviel Phlogiſton aus jener in ſich, daß ihr übriger Theil nur eine blaſſe grüne Farbe hervorbringen kann, die aber auch in kurzer Zeit vergeht, wenn endlich alles Phlogiſton von der Luft eingezogen worden. Dieſe Erklärung dienet auch zur Erläuterung vieler anderer Erſcheinungen. Die Vitriolſäure macht durch Beyhülfe der Wärme mit der ſchwarzen Magneſie eine unvollkommene

mene röthliche Solution, welche durch einen Zuſaz von Zucker oder eines andern phlogiſti⸗ ſchen Körpers, alsbald ihre Farbe verliehret und ſo hell wie Waſſer wird. Der Nuze der ſchwarzen Magneſie, (Braunſtein(bey dem Glas machen iſt bekannt, man ſezt ſie nemlich der Glasmaterie zu, damit ſie die Farbe ver⸗ ſchlinge; dieſes aber geſchiehet dadurch daß ſie das Phlogiſton in ſich ſchluckt. Hievon ſieht man einen deutlichen Beweis, wenn man ein ſehr kleines Korn Braunſtein mit einer eben ſo geringen Menge mikrokosmiſchem Sal⸗ ze an dem Löthrohr zuſammenſchmelzet. Denn dadurch erhält man ein durchſichtiges ſehr roth⸗ gefärbtes Korn, läßt man es nun noch länger in dem Schmelzfeuer ſo verſchlingt es Phlogi⸗ ſten aus der Kohle, und wird dadurch farblos. Sezt man aber der noch flüßigen Maſſe etwas weniges Salpeter zu, ſo erſcheinet die rothe Farbe wieder von neuem, weil jezo ein Theil vom Phlogiſton verbrennt. Wenn endlich das gefärbte Korn unter dem Schmelzen in einen ſilbernen Löffel aufgefangen wird, ſo bleibt die Farbe, weil nichts vorhanden, wodurch ſie vertrieben werden könnte. Alles dieſes die⸗ net alſo zur Beſtätigung meiner angeführten Meynung.

Die dunkele Farbe, ſo nach dem Ver⸗ ſchwinden der blauen und grünen Farbe, in

dem Liquor vorhanden iſt, kommt von der Extract-Materie her, welche durch das Phlogiſton keine Aenderung erlitte. Dieſe ebengenannte gelbe oder dunkele Farbe wird gleichſam von der blauen und grünen verſchlungen, und kommt nicht eher zum Vorſcheine, bis jene zuerſt vergangen.

§. 6.

Unterſuchung des Indigs durch die Gährung.

21) Um eine gute Ordnung zu befolgen, werde ich die einfachſte Verſuche zuerſt erzählen. Ich miſchte eine Unze Indig mit acht Unzen deſtillirten Waſſer zuſammen, und bedeckte das Gefäß mit Papier, um den Rauch davon abzuhalten. Dieſer Verſuch wurde von mir in dem Monat Juli angeſtellt, in welchem das Reaumurſche Thermometer nicht ſelten bis auf den ſechs und zwanzigſten Grade ſich erhub. Das Gefäß ſtunde in meinem Schlafzimmer, und konnte von den Sonnenſtrahlen nicht berührt werden. Ich ſahe täglich vier Wochen lang nach demſelben, binnen welcher Zeit keine andere Veränderung vorgienge, als daß das Waſſer eine dunkele Farbe erhielte. Es war keine innere Bewegung vorhanden, es entſtunden keine Blaſen, kein ſcharfer Geruch, woraus man auf eine Gäh-

rung hätte ſchließen können. Endlich entſtunde nach mehreren Tagen ein Geſtank.

Dieſes durch die Maceration des Indigs dunkel gewordene Waſſer macht das mit Lacmus gefärbte Papier, ſo durch eine Säure roth geworden, blau; hieraus aber folgt, daß ſelbiges mit einem kleinen Theil alkaliſchen Salzes vermiſcht ſeye. Uebrigens verhält es ſich faſt eben ſo, wie das Indig-Decoct.

Dieſen Verſuch wiederhohlte ich wiederum mit lauem Waſſer, und ſahe den nemlichen Erfolg.

22) Weil der bloſe Indig in keine Gährung gerieth, ſo veränderte ich den Verſuch folgendermaßen, daß einem gleichen Gewichte von Indig und Waſſer eine halbe Unze Häfen, ſo man zur Bereitung des Biers gebraucht, zugeſezt wurde. Den folgenden Tag ſtellte ſich ein Schimmel auf der Oberfläche ein, der ſich allmählig vermehrte und zu einer Rinde wurde. Der Liquor wurde zwar dadurch trübe und einigermaßen grün, allein er zeigte keine Spur von Gährung. Am fünften Tage fieng er an heftig zu ſtinken.

23) Ich wiederhohlte den Verſuch zum viertenmale, und ſezte ſtatt der Häfen Mehl-Kleiſter zu. Ich konnte aber nichts anders

wahrnehmen, als was vorher ſchon geſchehen, doch war die grüne Farbe weniger ſichtbar, und die Rinde dünner, als in dem vorigen Verſuche.

24) Endlich vermiſchte ich ein Malz-Decoct von ſechs Pfund, ſo mit warmen Waſſer bereitet worden, mit einer halben Unze Indig und zwey Unzen gemeinen Sauerteig. Dieſer Liquor gährte in einer Wärme von acht und zwanzig Grade nach der gewöhnlichen Art, zeigte dabey nichts auſſerordentliches und ſonderbares, auſſer daß er nach einigen Tagen ſchimmelich wurde und verdarb.

25) Hieraus kann man abnehmen, daß der Indig keine Neigung zum Gähren habe, ſondern vielmehr in Fäulniß übergehe, die aber dennoch unvollkommen iſt, indem der in Fäulniß ausgeartete Liquor ſich eben ſo verhält, als wie das Decoct. (2. 3.) Doch kann man nicht läugnen, daß die blaue Theilgen auch von dem bloſen Waſſer Schaden leiden. (21.) Denn obgleich die blaue Farbe nicht völlig zerſtöhret wird, ſo ſiehet man doch, wenn man gleiche Theile der Reſiduen, ſo nach den ebengenannten Verſuchen übrig bleiben, in gleichen Theilen Vitriolſäure aufløſet, daß der aus dem gegohrnen Liquor zurückbleibende Indig, (22. 24.) eine viel ſchwächere Solution

tion gebe, als derjenige, ſo in bloſem Waſſer, oder auch in Mehl-Kleiſter macerirt hat.

§. 7.
Das Verhåltniß des Indigs im Feuer.

26) Wenn man eine kleine Portion Indig in einem offenen Tiegel in das Feuer bringt, ſo fångt es ſogleich an zu dampfen, Blaſen zu erheben, zu glůhen, oder auch mit einer weiſen Flamme zu brennen. Damit alle brennbare Materie, welche es beygemiſcht hat, verbrenne, ſo muß man es zuvor zermalmen, und wåhrend dem Glůhen herumrůhren. Niemals konnte ich beobachten, daß aller Indig in die Luft verfloge, ſondern ich erhielte allezeit einige Aſche, die grau war, wenn ich mittelmåßig guten Indig genommen, und eine rothgelbe Farbe hatte, wenn es ſehr guter Indig geweſen. Von hundert Theile Indig bleiben drei bis vier und dreißig Theile Aſche, und alſo von einer Unze hundert ſechs und neunzig Grane ůbrig.

Der von dem brennenden Indig aufſteigende Rauch iſt roth und etwas blaulich. Vom langſamen Feuer entzůndet ſich kaum der Indig auf eine ſichtbare Weiſe; wenn ſich aber der Rauch zerſtreut hat, ſo ſieht man auf ſeiner Oberflåche eine kleine důnne weiſe Flamme.

 27) Die

27.) Die mit deſtillirten Waſſer ausgelaugte Aſche giebt kein fixes Pflanzen-Alkali; doch wird aber das Waſſer von der Auflöſung der verbrannten Erde ein wenig alkaliſch. Bringt man dieſe Erde in Salzſäure, ſo bemerkt man ein ziemlich ſtarkes Aufblaſen, und der gröſte Theil des Pulvers löſet ſich allmählich auf. Doch bleibt der eilfte Theil des ganzen Gewichts übrig, der ſich in keiner Säure auflöſet, die Natur der Kieſel-Erde deutlich verräth, mit einem Zuſaz von ſechs Theile fixem Alkali in kochendem Waſſer ſich auflöſet, und mit dem halben Theil des Gewichtes dieſes Alkali, durch Beyhülfe des Feuers, in eine Art gemeinen Glaſes ſich zuſammenſchmelzen läßt.

Die mit gemeiner Salzſäure bereitete Solution erzeuget durch Beimiſchung von phlogiſtiſirten Alkali ein Berlinerblau Durch dieſe Art erhält man von jeder Unze Indig dreißig bis zwei und dreißig Grane Berlinerblau. Da aber das Berlinerblau, wenn man es in das Feuer bringt und bis zur Röthe calcinirt $\frac{100}{34}$ an ſeinem Gewichte verliehrt, ſo kann man leicht abnehmen, daß in jeder Unze Indig nur achtzehn bis zwanzig Grane Eiſenkalch zugegen. Zur Abſonderung der auflösbaren Erde von einander pflege ich mich aber folgender Methode zu bedienen, daß ich zuförderſt dem Liquor

kau-

kauſtiſches flüchtiges Alkali zumiſchte, wodurch der Thon und weiſe Magneſie, wenn deren welche zugegen, niedergeſchlagen werden. Die Kalch- und Schwererde bleiben aber in der Solution annoch aufgelöſet, wenn reines flüchtiges Alkali, in welchem gar keine Luftſäure vorhanden, zum Niederſchlagen gewählt worden; hat man aber das Gegentheil gethan, ſo ſchlagen ſich auch dieſe Erden, durch die Würkung einer doppelten Affinität nieder. Hierauf löſe ich den Niederſchlag in einer Säure auf, und koche einen Theil der Solution mit einem Zuſaz von Kreide, dadurch wird das thonige Salz vollkommen verſtöhrt, ohne dasjenige, ſo in der Magneſie befindlich anzugreifen. Zu dieſem ebengenannten Verſuch ſchickt ſich aber nicht der Kalch, denn dieſer würde beyde Arten von Salz niederſchlagen; hingegen die Kreide, die viele fixe Luft enthält, zerſtöhrt blos die Salze des Thons.

Wenn ich nun ferner bemerke, daß weiter nichts von kauſtiſchen flüchtigen Alkali niedergeſchlagen werde, ſo miſche ich nun kryſtalliſches Sodeſalz zu, welches durch eine doppelte Abſonderung der Beſtandtheile, die Kalch- und Schwererde niederſchlagt. Um dieſe zuſammengemiſchte Erde von einander abzuſondern, löſe ich allen Niederſchlag in Salzſäure auf, dunſte die Feuchtigkeit vollkommen auf

dem Feuer weg, trockne die zurückbleibende Materie, mache ſie zu Pulver und lege ſie an die feuchte Luft, durch deren Würkung der ſalzſaure Kalch ſchmelzet, die ſalzſaure Schwererde aber, weil ſie wenig auflösbar iſt, faſt völlig unangegriffen bleibt.

Durch dieſe Unterſuchung der Aſche bemerkte ich nnn, daß in jeder Unze Indig neun und funfzig Gran Schwererde, acht und funfzig Kalcherde, eilf Kieſelerde, und faſt neun und funfzig calcinirtes Eiſen vorhanden. Damit man aber um ſo leichter die Materien in der Indigaſche von einander abſondern könne, ſo muß man ihnen deſtillirten Eßig zugießen, in welchem ſich weder die Kieſelerde noch das calcinirte Eiſen auflöſet. Nachher bringt man die trockne Materie, welche nach dem Abdunſten der Solution übrig bleibt, an die feuchte Luft, welche die mit Eßig verbundene Schwererde befeuchtet und auflöſet. Calcinirtes Eiſen und Kieſelerde, welche in dem Reſiduum vermiſcht ſind, laſſen ſich leicht durch zugemiſchte Salzſäure von einander abſondern.

28) Wenn man Indigpulver zu geſchmolzenem Salpeter wirft, oder auch Indig und Salpeter zuſammenmiſcht und in einen glühenden Tiegel bringt, ſo entſtehet plözlich eine heftige Hize mit Blizen und Geräuſch, zum deutlichen Beweiſe, daß Phlogiſton in Ueberfluß

fluß vorhanden, deſſen Gegenwart auch durch andere nicht undeutliche Zeichen ſich offenbahret.

29) Bisher erzählte ich die Veränderungen, welche der Indig in freyem und offenem Feuer erhält. Nun muß ich noch anführen, wie er ſich in verſchloſſenen Gefäßen im Feuer verhalte. Damit ich alles, was die Deſtillation zum Vorſchein bringt, beſonders erhielte, ſo verrichtete ich dieſe Arbeit in einer gläſernen Retorte, deren langer Hals ſich in eine Vorlage endigte, die an ihrem untern Theile durchlöchert und mit einer oberwärts gekrümmten Röhre beveſtigt war. Die Oefnung der krummen Röhre ſteckte ohngefähr einen daumenbreit im Waſſer, und über dieſelbe war der Hals einer umgekehrten und mit Waſſer angefüllten Phiole geſtürzt. Auf dieſe Weiſe ſuchte ich das aus der verbrannten Materie entwickelte elaſtiſche Fluidum aufzuſammlen.

Nachdem ich alſo mit dieſem Apparat zu Ende, ſo brachte ich Feuer an, das allmählig vermehrt wurde und dann ſtarke Luftblaſen austrieb, welche nach meiner Beobachtung aus der verdünnten Luft der Gefäße entſtanden waren. Bald darauf entſtunden ſehr kleine Bläsgen, welche ſich anhaltend in einer ſchnellen Bewegung bis zu dem Ende der Operation entwickelten. In der Vorlage ſammelte ſich zuerſt ein wenig Waſſer an, und da das

Feuer über den Grad des kochenden Waſſers vermehrt wurde, ſo kam ein blaurother Dampf zum Vorſchein, der den obern gewölbten Theil der Retorte färbte, aber wegen dem langen Halſe nicht bis in die Vorlage gelangte. Endlich wurde noch das Feuer ſo vermehrt, daß das Glas an dem Boden des Gefäßes an zu ſchmelzen fieng.

30) Nun will ich noch alle einzele Umſtände, die bei dieſer Arbeit zum Vorſchein kamen, beſonders unterſuchen. Das elaſtiſche Fluidum, ſo ich in mehreren Gefäßen, nach dem Unterſchied des Indigs, beſonders aufgeſammelt, machte das zugemiſchte Kalchwaſſer trübe, und ſchlug aus demſelben Kalch nieder, färbte die Lacmustinctur roth, löſchte ein in ſelbige gelaſſenes brennende Licht plözlich aus, tödete einen Vogel; aus allem dieſem aber erhellt deutlich, daß es eine fixe Luft ſeye, wovon man eine Pinte, am Gewichte neunzehn Gran ſchwer aus jeder Unze Indig erhält.

Der in der Vorlage erhaltene Liquor war gelb, machte auf dem mit Lacmus gefärbtem Papier zuerſt eine blaue und nachher eine rothe Farbe. Sein Gewicht war in jeder Unze Indig hundert drei und ſiebenzig Grane, und dieſe enthielten wiederum drei oder vier Grane flüchtiges öliges Alkali.

Das

Das Oel war zähe und ſo ſchwarz, daß man keine Röthe in demſelben wahrnehmen konnte, wenn man es auch gleich dünne auf Glas ſtrich. Es roch ohngefähr wie Tabacsöl, löſte ſich leicht in Weingeiſt auf, und brachte in demſelben eine ſchwarzrothe, ja faſt ſchwarze undurchſichtige Farbe hervor.

Auf dem Boden des Gefäßes blieb eine Kohle, aus jeder Unze Indig dreihundert ein und dreißig Grane, zurück, welche in offenem Feuer gebrannt hundert acht und funfzig Grane Aſche gaben. Da nun aber das kohlenartige Reſiduum, das wäſſerige Phlegma und die fixe Luft zuſammengerechnet fünfhundert drei und zwanzig Grane betragen, ſo iſt nothwendig alſo das Gewicht des empyrevmatiſchen Oels drei und funfzig Grane. Denn auſſerdem ließ ſich ſein Gewicht nicht genau beſtimmen, weil es in dem Gefäße ſehr veſt anhieng.

§. 8.

Zuſammenſezung des Indigs.

31. Die bisher angeführte Verſuche geben nicht undeutlich die Natur und Anzahl der Beſtandtheile des Indigs zu erkennen. Das Reſultat bei den Verſuchen iſt zwar einigermaſen verſchieden, doch kann man dieſes füglich bei der Unterſuchung des guten Indigs, der-

gleichen

gleichen man zum Färben gebraucht, aus der Acht laſſen. In einem Centner Indig iſt alſo vorhanden:

Schleim, welchen das Waſſer auflöſet,	(2)	Theile	12
Harz, in Weingeiſt auflösbar,	(5)	—	6
Erde, in Eßig auflösbar,	(15)	—	22
Calcinirtes Eiſen, das ſich in Eßig nicht auflöſet, ſondern in Salzſäure		—	13 / 53

Die übrige ſieben und vierzig Theile ſind bloſe blaue Theilgen, denen faſt gar keine fremde Materie zugemiſcht iſt. Aus dieſen ſonderte ich durch die Deſtillation auf die obenangezeigte Weiſe (29) ab, zwei Theile fixe Luft, acht eines alkaliſchen Liquors, neun von einem brenzlichen Oele, drei und zwanzig von einer Kohle. Die in der freien Luft verbrannte Kohle ließ vier Theile einer Erde zurück, die eine Ziegelfarbe hatte. Halb beſteht ſie aus Eiſenkalch, und das übrige aus einem dünnen Kieſelpulver. Ich habe auf dieſe Art einigemal mehr Eiſen erhalten, als wenn ich den Indig in offenen Gefäßen verbrannte; die Urſache dieſes Unterſchieds ſcheint aber eher in dem Unterſchied des Indigs ſelbſt, als in irgend einer andern Urſache zu liegen.

32) Die

32) Die Wahrheit der analytiſchen Verſuche wird durch ſynthetiſche beſtätiget; dieſe leztere aber laſſen ſich in Körpern aus dem Thier- und Pflanzenreich nicht durch die Kunſt bewerkſtelligen, indem es ohnmöglich iſt, die organiſche Structur nachzuahmen, durch deren Würkung nicht ſelten Beſtandtheile vereinigt werden, die ſich ſonſt auf keine andere Weiſe vereinigen laſſen. Dennoch aber hielte mich dieſe Betrachtung nicht ab zu hoffen, daß man den Indig durch die Kunſt nachahmen könne. In dieſer Abſicht ſtellte ich auch Verſuche an, deren Ausgang zwar nicht vollkommen mit meinem Wunſch übereinkam, aber doch die Möglichkeit der Sache zu glauben übrig ließ. Man kann alſo hoffen, daß einſtens die Europäer ihren Indig ſelbſt bereiten werden, und alſo die Koſten erſpahren, womit ſie ſelbigen in Indien aufkaufen müſſen. Der vornehme und gleichſam weſentliche Theil des Indigs iſt die blaue Materie, die übrige beigemiſchte Theile ſind entweder fremdartig, oder wickeln den blauen Theil nur ein. Wir beſizen aber zwei Materien, die dem Indig einigermaßen ähnlich, und faſt an allen Orten durch die Kunſt bereitet werden, nemlich die Dinte und das Berlinerblau.

Niemand kann leicht in Abrede ſeyn, daß dieſe drei Farben eine ſonderbare Aehnlichkeit

in

in ihrer Farbe beſizen. Denn der Indig, die Dinte mit Waſſer vermiſcht, und das Berlinerblau ohne Alaun bereitet, haben faſt auf ähnliche Weiſe eine ſchwarzblaue Farbe. Berlinerblau wird von der Vitriolſäure gar nicht verändert; der Indig aber wird von dieſer Säure, ohnbeſchadet ſeiner blauen Farbe, aufgelöſet. Noch mehr aber iſt die Dinte der Würkung der Vitriolſäure ausgeſezt; denn wenn ſie in derſelben aufgelöſet iſt, ſo verliehrt ſie alle Farbe, welche aber durch zugeſeztes Alkali ſich wiederherſtellen läßt. Concentrirte Salpeterſäure, die gar kein Phlogiſton enthält, (10) raubt dem Berlinerblau, durch das Kochen, alle Farbe, geſchwinder und beſſer, als die übrige Säuren; und zwar ſo, daß wenn die Salpeterſäure eine beträchtliche Zeit über dem Indig geſtanden, ſo läßt ſie ſich nachher durch keine Kunſt wieder erſezen. Die blaue Materie des Indigs (9. f.) wird von dem Eßig zerſtöhrt, dieſem aber widerſtehen ſtärker das Berlinerblau und die Dinte. Doch iſt es merkwürdig, daß das phlogiſtiſirte Alkali, welchem, entweder um das überflüßige Berlinerblau niederzuſchlagen, oder das überflüßige Alkali zu ſättigen Eßig zugemiſcht worden, nach einigen Wochen ſeine Eigenſchaft, mit Eiſenſolutionen ein Berlinerblau hervorzubringen, verliehre. Kauſtiſches Alkali raubt nach Macquers Zeugniß die Farbe dem Berlinerblau,

und

und erſezt ſie wieder dem in Säuren aufgelöſten Eiſen. Dieſe Bewandtniß findet aber nicht eben ſo ſtatt bei den übrigen, denn wenn ihre Farbe einmal zerſtöhret worden, ſo läßt ſie ſich durch keinen Handgriff wieder erſezen. Ich glaube alſo, daß dieſe drei Farben, nemlich das Berlinerblau und die blaue Theile der Dinte und des Indigs Eiſen enthalten, welches mit phlogiſtiſcher Materie verbunden, die aber doch in jeder eine beſondere Beſchaffenheit hat. Dieſem Unterſchied des Phlogiſton und deſſen genauern Verbindung muß man, wo ich nicht irre, die Beſtändigkeit der Farbe in dem Berlinerblau zuſchreiben, die aber doch nicht immer die nemliche iſt.

Bei meinen Verſuchen, die ich zur Erforſchung der Beſtandtheile des Indigs angeſtellt, konnte ich abnehmen, daß nicht nur in dem blauen Theile deſſelben, ſondern auch in deſſen andern zugemiſchten Theilen Eiſen vorhanden. Dieſe zweifache Portion Eiſen läßt ſich aber beſonders ausziehen. Denn wenn man feines Indigpulver mit Salzſäure digerirt, ſo wird es dadurch in kurzer Zeit gelb, und wenn man phlogiſtiſirtes Alkali zuſezt, ſo ſchlägt es ein Berlinerblau nieder. Die übrigen Säuren, z.B. die Vitriol-Salpeterſäure und der Eßig taugen hiezu nicht, indem ſie das von Phlogiſton entledigte Eiſen wenig oder gar nicht auflöſen. Das Eiſen läßt ſich daher aus den blauen Theil-

chen

chen nicht ausziehen, wenn nicht zuvor die phlogiſtiſche Theile zerſtreut worden. Denn aus der Aſche des in freier Luft verbrannten Indigs läßt ſich das Eiſen leicht durch Hülfe der Salzſäure abſondern.

Die bisher beſchriebene Verſuche habe ich zwar meiſtens mit dem gemeinen Indig angeſtellt; doch habe ich dabei nicht völlig die andere koſtbarere Gattungen des Indigs, die wegen dem gröſſern Ueberfluß der blauen Theile, ſo ſie enthalten, für beſſer, als der gemeine Indig geachtet werden, übergangen. In dem Indig von Guatimala habe ich zuweilen eine kleine Portion Thon gefunden, der aber wahrſcheinlich von ohngefähr demſelben zugemiſcht war.

§. 9.

Nuze und Anwendung der vorhergehenden Verſuche.

33) Nachdem ich alſo die Analyſis des Indigs und ſein Verhältniß zu andern Materien beſchrieben, ſo muß ich noch unterſuchen, wie alles dieſes mit dem gewöhnlichen Gebrauch des Indigs in der Färberei übereinſtimme. Die Künſte, beſonders aber die chemiſche, ſind erſt ſpat und langſam verbeſſert worden: man darf ſich auch darüber nicht wundern, indem die Künſtler ohne Kenntniß in der Naturwiſſen-

ſenſchaft, gleich wie blinde Menſchen mit ſchwankenden Füſſen ihren vorgeſchriebenen Weg betraten. Wenn man dieſes nun überlegt, ſo darf man ſich nicht über die unzählige, unnütze, überdrüßige und koſtſpielige Verſuche wundern, durch welche man endlich zuweilen vermittelſt eines glücklichen und unverhofften Zufalls, ſowohl zu andern Künſten, als auch zur Bereitung der blauen Farbe gelangt iſt.

34) Die Färber haben eine verſchiedene Methode, wodurch ſie den Indig zum blaufärben bereiten. Ueber einige derſelben will ich hier einige Bemerkungen anſtellen.

Man bedienet ſich gewöhnlich alkaliſcher Mittel in der Abſicht um dadurch die blaue Farbe zu entwickeln und auszudehnen. In dem vorigen machte ich aber die Bemerckung, daß, wenn die blaue Theilchen nicht zuvor durch Vitriolſäure verdünnt worden, ſo könne ſie kein alkaliſcher Liquor weder verändern, noch auflöſen. Man kann alſo fragen: Warum denn die Färber auf dieſe Weiſe zu Werke gehen? man muß ſich aber erinnern: 1) Daß die harzige Theile, wodurch die blaue eingehüllt werden, von einem alkaliſchen Liquor aufgelöſet werden, dieſe müſſen alſo befreiet, und zur Auflöſung in einem andern Menſtruum geſchickt gemacht werden. 2) Daß die Alkalien und beſonders der Kalch die organiſche Pflan-

zen-Theile zerſtöhre, es ſey nun, daß ſie entweder die fixe Luft, wodurch die Pflanzen-Theile figirt und gleichſam befeſtigt werden, verſchlingen, oder daß ſie die Säuren, und die ölige und harzige Theile auflöſen. Indem nun dieſes geſchiehet, ſo entwickelt ſich ein groſſer Theil Phlogiſton, welches ſich den faſt entblößten blauen Theilen nähert, ſie überhäuft, ſo daß die Farbe davon aus dem blauen ein wenig grün werden muß, wenn die Wärme und andere Dinge, von welchen ich oben geſprochen (ii. 20.) und davon noch in Zukunft weiter handlen werde, dieſe Veränderung befördern.

Hieraus läßt ſich alſo leicht abſehen, daß obgleich die Alkalien für ſich die blaue Materie nicht auflöſen können, dennoch ſo viel ausrichten, daß ſie die Hinderniſſe der Solution auf die Seite bringen, die fremdartige Materien auflöſen, und alſo die Menge des Phlogiſton vermehren.

35) Die grüne Farbe, welche man in den Färbekeſſeln, ſo zum Indigfärben gebraucht werden, wahrnimmt, iſt, wie man durch Verſuche deutlich wahrnehmen kan, vom Phlogiſton erzeugt. Denn man ſiehet dieſes deutlich an Farbe, welche man zum Färben der leinen und wollenen Tücher, auf eine völlig einfache Weiſe, ohne Wärme und Zuſatz von alkaliſchem Salze oder Färberröthe bereitet. Denn hiezu iſt die bloſſe Zuſammenmiſchung von

Kalch,

Kalch und grünen Vitriol hinreichend. Ich ſelbſt habe mehrmals aus drei Drachmen Indig und grünen Vitriol mit doppelt ſo vielem Kalch, und einer Kanne Waſſer, eine Farbe bereitet, welche gewöhnlich nach Ablauf von ſechs Stunden anfieng zu gähren. Nachher habe ich den Verſuch folgendermaſſen abgeändert, daß ich jene Ingredienzen mit dem nemlichen Gewichte zuſammen miſchte, den Vitriol aber zuvor mehrere Stunden lang mit Waſſer kochte, und ihn alſo alles Phlogiſton beraubte. Auf dieſe Weiſe konnte ich aber niemals erhalten, daß der Liquor in Gährung übergienge. Wenn man die Gegenwart des Phlogiſton ausnimmt, ſo verhält ſich bey dieſem Verſuch alles ſo, wie bey dem vorigen: und man kann daher leicht begreiffen, daß der unterſchiedene Ausgang blos dem Ueberfluß oder Mangel des Phlogiſton zuzuſchreiben ſeye, und dieſes wird noch deutlicher aus dem erhellen, was ich in Zukunft hierüber berichten werde. Dieſer Erfolg iſt aber der nemliche, als wie bey den gröſſern und mehr zuſammen geſetzten Verſuchen, auſſer daß bey dieſen die Würkung und der Grund derſelben, wegen der künſtlichern Arbeit nicht ſogleich in die Augen fällt.

36) Unterſucht man übrigens die Methoden deren ſich gewöhnlich die Färber zur Bereitung der blauen Indigfarbe bedienen, der Zuſaz mag nun fixes oder flüchtiges Alkali ſeyn,

ſo wird man leicht wahrnehmen, daß ſie ſolche Materien gebrauchen, welche Oel, oder Harz oder ein gebundenes Phlogiſton enthalten. Ich fürchte daher nicht, daß dasjenige, was ich im vorigen behauptet, wegen dem Erfolg dieſer Methoden bezweifelt oder widerleget werden könne. Um aber nichts zu übergehen, ſo muß ich hier noch einer Methode gedenken, wodurch man wollene und leinene Zeuge ohne viele Arbeit innerhalb einer Viertelſtunde färben kann. Man gießt nemlich in den Farbkeſſel eine ſehr ſtarke Seiffenſiederlauge, und ſezt zu jeder Pinte derſelben drei Drachmen Indig. Nach Verlauf einiger Minuten, in welchen die Lauge die färbende Theile durchdrungen, werden ſechs Drachmen Auripigment zugeſezt. Man rührt nunmehr die Farbe im Keſſel ſtark um, welche in kurzem grüne wird, und einen blauen Schaum und Häutgen auf der Oberfläche bildet; hierauf läßt man das Feuer unter dem Farbkeſſel ausgehen, und taucht die zu färbende Tücher in Keſſel ein.

Der Grund von dieſer Sache läßt ſich leicht angeben. Da in dem Auripigment Schwefel enthalten, ſo enthält es auch Phlogiſton. Indem es aber von der Lauge aufgelöſet wird, ſo entſtehet eine Schwefel- und Arſenicleber aus welcher ſogleich das Phlogiſton davon gehet, wie man dieſes ſowohl aus dem Geruch als auch aus der Decompoſition in der freien

Luft

Luft leicht abnehmen kann. Wenn man von Anfang ſo viel Arſenic, als gewöhnlich das Auripigment mit ſich führt, in den Keſſel wirft, ſo iſt es nicht vortheilhaft die Farbe zu kochen; denn auf dieſe Weiſe wird ſie zum färben niemals tauglich. Sezt man aber im Gegentheil nachher ſo viel Schwefel zu, als zur Verfertigung des Auripigments nothwendig iſt, ſo wird die Auflöſung in kurzem grün, und wird mit einem blauen Schaum, und einem wie Roſt ſo rothem Häutgen überzogen. Der von Auripigment gemachte Indigniederſchlag verändert ſich gar nicht (9. cc.) wegen der genauen Vereinigung des Phlogiſton, welches nur durch Hülfe der Wärme und alkaliſchen Salzes los gemacht werden kann.

37.) Nun iſt noch zu unterſuchen übrig, warum die aus Indig bereitete Farben ſo oft verderben, und die Künſtler in ihrer Erwartung täuſchen. Hievon iſt ſchon einigermaſſen die Erklärung in dem vorhergehenden gemacht worden. (ii. 20.) Nemlich wenn das Phlogiſton in Ueberfluß vorhanden, oder wegen der Hize zu heftig die blaue Theile in Bewegung ſezt, daß ſie das dadurch in ihnen hängende Phlogiſton fahren laſſen, ſo muß nothwendig die blaue Farbe dadurch verſchwinden. Dieſes geſchiehet alsdenn um ſo eher, wenn man der Farbe Indig und Waid zugleich zuſezt. Der Waid iſt eine Erzeugniß einer halb verfaulten

Pflanze, und wenn man ihn in Waſſer mit einem Zuſaz von alkaliſchem Salze kocht, ſo löſet er ſich in einen Schleim vollkommen auf. Mit der Faulniß iſt aber allezeit die Abſonderung des Phlogiſton verbunden. Man ſiehet auch aus den oben angeführten Verſuchen daß die blaue Farbe des Indigs geſchwinder von der Waid, denn von der Färberröthe verzehrt werde. Es iſt aber ſchwer, die Kraft und Menge des Phlogiſton ſo zu mäßigen, daß es nicht ſchädlich werde, da die Natur des Waids unbeſtändig und veränderlich iſt, wegen der ungleichen Fäulniß ſeiner verſchiedenen Theile. Und dieſes iſt auch die Urſache, warum man niemahls ſicher wegen der guten Bereitung der Farbe ſeyn kann, man mag ſich auch noch ſo ſehr in dem Gewichte und andern nothwendigen Stüken in acht genommen haben, um keine Fehler oder ſchädliche Aenderungen zu machen. Auch die geſchickteſte Färber finden ſich hierein nicht ſelten betrogen, ohne die Urſache ihres Unglüks angeben zu können. Man weiß auch gar kein Mittel, wodurch man dieſen Fehler abwenden oder verbeſſern könne; denn die blaue Theilchen ſind zerſtöhret, auf welchen alle Hofnung zur Farbe beruhte: man hat auch gar keine Merkmale, woran man die gegenwärtige Natur des Waids erkennen kann, indem der Grad der Fäulniß nicht nur in jeden einzeln

zeln Stücken der Materie, ſondern auch in jeden einzeln Blättern derſelben ſehr unterſchieden iſt. Es iſt daher ſehr nothwendig, daß man den Waid mit gröſſerer Sorgfalt und allezeit auf die nemliche Weiſe bereite. Auch muß man den Merkmalen nachforſchen, wodurch man die verſchiedene Arten der Fäulniß beſtimmen und erkennen möge. Die Farben ſo aus bloſſem Indig bereitet werden, verderben nur äuſſerſt ſelten, und faſt immer durch Faulheit und Nachläßigkeit der Arbeiter.

38) Die grüne Farbe, welche, wie ich oben erinnert, in der mit Indig bereiteten Farbe entſtehet, kann ſchwerlich von dem flüchtigen alkaliſchen, von welchem ein kleiner Theil ſich entwickelt, hergeleitet werden; auch iſt es nicht wahrſcheinlich, daß durch die Zerſtreuung dieſes Salzes die grüne Farbe in den gefärbten Tüchern ausgelöſcht werde. Vielmehr muß man die Urſache hievon in dem Phlogiſton ſuchen. Denn dieſes hängt in dem Farbkeſſel den blauen Theilgen nur leicht an; wird aber von der freyen Luft gewaltſam verſchlungen und ausgezogen. Daraus aber erhellet die Urſache, warum der Schaum auf der Oberfläche der Farbe blau iſt, und die gefärbte Tücher eben dieſe Farbe in der Luft wieder erlangen. Zwar iſt es wahr, daß das flüchtige Alcali dem Indig-Präcipitat eine grüne Farbe mittheile: Dieſes aber geſchiehet dieſer

ſerhalb, weil ihm Phlogiſton zugemiſcht iſt: Auf ähnliche Weiſe würkt auch das fixe Alcali, beſonders wenn es durch den Zutritt des Phlogiſton; vermehrt worden. (20.) Dieſes darf man aber nicht jener Eigenſchaft der alkaliſchen Salze zuſchreiben, womit ſie die blaue Pflanzenſäfte grün färben. Denn es giebt verſchiedene Dinge, z. B. ölige, auch ſelbſt die von Phlogiſton beraubte Säuren, (9. b. e. f. g) die gar nichts alkaliſches in ſich enthalten, und doch die blaue Farbe des Indigs grün machen. Der Indig iſt aber, nicht nur in dieſem Stücke, ſondern auch in ſeinem Verhältniß gegen die Säuren, von allen übrigen blauen Pflanzen unterſchieden: Denn er wird von keiner Säure roth, auch nicht einmal von der allerſtärkſten Vitriolſäure.

39) Es ſcheinet daß eine groſſe Menge färbender Theile in der Farbe, welche mit Indig bereitet wird, zerſtöhret und unnüze verſchwendet werden: Denn es iſt viel Phlogiſton erforderlich, damit die färbende Theile ihre Würkung äuſſern; und wenn die Menge des Phlogiſton zu groß oder zu klein iſt, ſo muß nothwendig ein groſſer Theil der blauen Materie verderben, ehe die Farbe die nothwendige Beſchaffenheit zum färben, welche man verlangt, erhalten hat. Meines Erachtens aber gehet es hier eben ſo zu, als wie bey der Gährung. Denn bey dieſer, wegen der unterſchiedenen Beſchaffenheit der Theile, werden eini-

ge derſelben geſchwinder bewegt, und erleiden ſchon die ſauere Gährung, indem noch die meiſte andere kaum bis in die Hälfte der weinigen Gährung gelangt ſind. Man ſiehet daraus den Grund ein, warum friſches Bier, das zum einlegen in die Fäßer tauglich, das mit Lacmus gefärbte Papier roth färbe; und warum in dem Eſſig oft flüchtiges Alkali befindlich. Faſt auf nemliche Weiſe geht in der oben genannten Farbe eine große Menge blauer Theilgen verlohren und werden ihrer Farbe beraubt, da inzwiſchen die übrigen kaum bis zu dem erforderlichen Grade zu färben gelangt ſind.

Da endlich die lezte blaue Theilchen ſpate ſich entwicklen, ſo häuft ſich der Saz auf dem Boden des Färbekeſſels endlich ſo an, daß er die eingetauchte Tücher befleckt; dieſerhalb ſehen ſich die Färber genöthigt die Farbe als unnüze auszugieſſen, ehe noch in derſelben die blaue Farbe völlig verſchwindet.

Ohngeachtet es nun eine mühſeelige Arbeit iſt, eine Farbe aus Waid und Indig zugleich zu bereiten, ſo iſt dennoch dieſe Methode beſonders in groſſen Farbhäuſern ſehr gemein, denn wenn der Erfolg gut ausſchlägt, ſo erhält man mehrere, und zu einer größern Menge Tücher hinlängliche Farbe.

Hieraus ſieht man alſo, wie verdrüßlich dieſer Theil der Färbekunſt ſey, und wie ſehr man wünſchen müſſe, ein leichteres und gewiſſeres Kunſtſtück zu erfinden, wodurch die

Färber ſo vieler Hindernüſſe entlediget würden. Gegenwärtig will ich noch eine Methode vorſchlagen, die nicht viel Arbeit koſtet, und durch die Gewißheit ihres Erfolgs, wenigern Verluſtes der Tinctur, und anhaltender Dauer der Farbe ſich zu empfehlen ſcheint.

40.) Schon oben machte ich die Erinnerung daß der Indig von der Vitriolſäure aufgelöſet werde. (8.) Seit einigen Jahren fieng man an ſich dieſer Solution zum färben zu bedienen, vielleicht wäre auch ihr Gebrauch mehr allgemeiner worden, woferne die Färber nicht beobachtet hätten, daß die ſonſt ſo beſtändige und dauerhafte Farbe des Indigs dadurch flüchtig werde. Doch muß man aber auch geſtehen, daß dieſe Abnahme der Farbe nicht immer und nothwendig geſchehe, wenn man fürſichtig dabey zu Werke gehet. Denn die mit vielem Waſſer vermiſchte Vitriolſäure löſet die blaue Theile des Indigs nicht auf, hingegen das Vitriolöl, macht mit dem Indig eine glänzende herrliche Farbe, die aber in kurzer Zeit vergeht. Nur durch ſehr concentrirte Vitriolſäure kann man eine dauerhafte Farbe erhalten. Indig-Präcipitat löſet ſich leicht in allen Säuren auf und könnte alſo zum färben gebraucht werden wenn dieſes nicht eine mühſelige und koſtſpielige Arbeit wäre, deren man überhoben ſeyn kann, wenn man den Indig ſogleich in Vitriolſäure auflöſet.

41) Die Indigtinctur pflege ich folgen-

der-

dergeſtalt zu bereiten. Ich bringe fein geriebenen Indig in ein gläßernes Gefäß, gieße ſehr ſtarke und durchſichtige Vitriolſäure darauf, verſtopfe das Gefäß nur obenhin, und bringe es vier und zwanzig Stunden lang in eine Wärme von dreißig bis vierzig Grade. Hierauf miſche ich nach und nach ein und neunzig Theile reines Waſſer zu, und wenn noch einige Indig Körner unaufgelöſet vorhanden ſind, ſo werden ſie in einem Mörſel verrieben. Auf dieſe Weiſe entſtehet eine blaue Tinctur, die man, um ſie durchſichtig zu machen, mit vielem Waſſer verdünnen muß, obgleich in hundert Theilen derſelben kaum ein Theil Indig enthalten iſt.

42) Mit dieſer Farbe habe ich wollenes Tuch gefärbt, deſſen Gewicht allezeit einem Theil des Liquors gleich ſeyn mußte, damit ich um ſo leichter das Gewicht der übrigen Materien beſtimmen könnte. Zuvor aber wurde das Tuch vier und zwanzig Stunden lang in kochendem Waſſer macerirt, und denn noch feucht in die Farbe eingetaucht.

a) Die Farbe beſtund aus einem Theil Tinctur und ſechs und ſiebenzig Theilen kochendem Waſſers. Nach ſechs und dreißig Stunden hatte ſie alle Farbe verlohren, und war ſo hell wie Waſſer. Das mit derſelben gefärbte Tuch machte das Waſſer, worinn es ausgeſpühlet worden blau, u. als das Tuch trocken worden, ſo war ſeine Farbe blau wie Kornblumen.

b)

b) Eine Miſchung aus zwey Theilen der Tinctur und ſechs und ſiebenzig Theilen kochendes Waſſer hatte innerhalb achtzig Stunden alle Farbe verlohren. Das gefärbte Tuch machte das Waſſer zum Ausſpühlen nicht blau, und hatte eine etwas dunkelblaue Farbe (bleu de reine) erhalten.

c) Dritthalb Theile von der Tinctur mit ſechs und ſiebenzig Theile kochendem Waſſer machten eine Mixtur, deren Farbe nach vier Tagen vergangen. Das mit demſelben gefärbte Tuch war hellblau (bleu de turquin) und theilte dem Waſſer womit es ausgeſpühlt wurde, eben ſo wie in den folgenden zweien Verſuchen, keine Farbe mit.

d) Ferner vier Theile von der Tinctur und ſechs und ſiebenzig kochendes Waſſer. Nach hundert zwölf Stunden verſchwand die Farbe. Das Tuch war himmelblau, (bleu pers.)

e) Achthalb Theile Tinctur und ſechs und ſiebenzig kochend Waſſer. Die Farbe ſchielte aus dem grünen in das blaue, war aber nach hundert ſechs und dreißig Stunden kaum ſichtbar. Das Tuch war ſchwarzblau, (bleu d'enfer)

f) Achthalb Theile Tinctur und ſechs und ſiebenzig Theile kaltes Waſſer. Der Ausgang und die Farbe des Tuchs war ſo wie unter der Nummer e.

Ich macerirte vier und zwanzig Stunden lang Tuch, am Gewichte eines, im Waſſer, ſo wie in dem vorhergehenden. Nachher ver-

miſch-

miſchte ich neun und einen halben Theil der Tinctur mit ſechs und ſiebenzig Theile kochendem Waſſer, und ſezte mancherlei Salze zu, um die Würkung davon zu ſehen.

g) Waſſer mit Sodeſalz geſättigt. Das Tuch wurde nach ſechs und neunzig Stunden, eben ſo wie bey den bisher angeführten Verſuchen, aus der Farbe herausgenommen, machte alsdenn das zu mehrmalen zugegoſſene Waſſer blau, ſelbſt aber war das Tuch ſehr blaß von Farbe.

h) Waſſer mit Glauberſalz geſättigt. Das mit den Händen ſtark ausgedrukte Tuch färbte das Ausſpühlwaſſer, und hatte ſelbſt eine ſchöne himmelblaue Farbe.

i) Waſſer mit reinem Salpeter geſättigt. Das Ausſpühlwaſſer hatte keine Farbe, das Tuch aber erhielte eine verdünnte blaue Farbe (Bleumignon.)

k) Waſſer mit Küchenſalz geſättigt. Das Ausſpühlwaſſer war blaulich, das Tuch geſättigt blau, (bleu de roi.)

l) Waſſer mit Salmiack geſättigt. Das Ausſpühlwaſſer war gefärbt, das Tuch blau wie Kornblummen.

m) Waſſer mit römiſchen Alaun geſättigt. Das Tuch war Himmelblau, und das Ausſpühlwaſſer war gefärbt.

n) Waſ-

n) Waſſer mit Weinſteinrahm geſättigt. Das Tuch färbte das Ausſpühlwaſſer, und war himmelblau.

Der Ausgang war faſt der nemliche, wenn ich die Tücher, ehe ſie in die Farbe geſtekt wurden, in den Solutionen der eben genannten Salze vier und zwanzig Stunden lang macerirte.

43) Ich ſagte in dem vorhergehenden, daß man aus dem Indig durch Hülfe des Waſſers eine gelbe Farbe ausziehen, und durch Hülfe einer alkaliſchen Lauge eine mehr dunkele Tinctur ausziehen könne. (3. 16.) In beiden Tincturen beſonders macerirte ich Tücher vier und zwanzig Stunden lang, und tauchte ſie nachher in eine Miſchung, welche aus dritthalb Theile Indigtinctur, und sechs und ſiebenzig Theile heiſſem Waſſer beſtanden. Damit man aber um ſo deutlicher den Unterſchied der Farbe wahrnehmen möge, ſo brachte ich auch in die nemliche Farbe Tücher ſo in bloſſem Waſſer macerirt hatten.

o) Es wurde Tuch, ſo in die wäßrige Tinctur eingetaucht war, (3.) mit einem andern Lappen des nemlichen Tuchs, ſo nur mit Waſſer befeuchtet war, in die Farbe eingetaucht, und in derſelben vierzig Stunden lang, das iſt, bis zu der vollkommenen Austilgung der Farbe zurückbehalten. Die Farbe beider Lappen ſchien nach der Herausnahme

einerlei zu ſeyn, obgleich die Farbe des erſtern im Anfange wachsgelb geweſen .(ventre de biche.)

p.) Ein Lappen Tuch, ſo in alkaliſcher Tinctur macerirt hatte, (16) und ein anderer, über welchen bloſes Waſſer gegoſſen war, wurden beyde auf die nemliche Weiſe, wie in der Nummer o, zugleich in die Farbe eingetaucht. Sie waren in der Farbe von einander nicht unterſchieden, obgleich der eine zuvor gelb geweſen.

44.) Die bisher angeführte Verſuche zeigen alſo: 1) daß unſere Indigtinctur zum färben der wollenen Tücher ſehr bequem ſeye. 2) Daß durch dieſe Operation wenig Indig verzehrt werde, indem mit einem Theil deſſelben zweyhundert ſechzig Theile Tuch ſchwarzblau gefärbt werden können, (42. e.) und zwar ſo geſättigt, als es nur ohne unnüze Verſchwendung der Farbe möglich iſt. 3) Daß die kalte Farbe eben ſo viel ausrichte als die warme. 4) Daß man die Farbe auf dieſe Weiſe ohne Nachtheil verfertigen könne, indem gegen das Ende alle Farbe verlohren gehet, (a-i. op. und die Farbe zu geſättigt iſt, ſo kann ſie durch das Eintauchen von blaſſem blauen Tuch leicht vermindert werden. Auch durch das Auswaſchen kann der Verluſt der Farbe vermieden werden (a-f. h. i. m. n.) 5) Der In-

dig

dig und das Tuch haben einen gröſſern Hang ſich zu vereinigen, als Indig und ſaures Waſſers; daher wird der Indig von dem Tuch niedergeſchlagen. 6.) Dieſe Affinität wird von allen Salzen, die oben gebraucht worden, (g - n) mehr oder weniger geſtöhrt. 7) Durch die Bereitung des Tuchs mit der gelben Indigtinctur wird die Menge der blauen Theilchen, ſo von dem Tuch verſchlungen werden, nicht vermindert. Denn es entſtehet die nemliche Farbe, als wenn das Tuch in bloſſes reines Waſſer eingetaucht worden.

45) Auch habe ich Verſuche mit der Tinctur bey Seidenzeuge gemacht; ieder Lappen Seidenzeug, (deren Gewichte zuſammen wie in dem vorhergehenden — i war) wurde zuvor mit Waſſer ausgewaſchen ehe er in die Farbe kam, und nachher aus der Farbe nach Ablauf von hundert vier und vierzig Stunden genommen.

q) Achtzehn Theile der Tinctur wurden mit ſechs und ſiebenzig Theile kaltem Waſſer vermiſcht. Das Seidenzeug erhielte eine dunkele blaue Farbe, und das Reſiduum der Farbe war noch ſehr gefärbt.

r) Ich tauchte in die Farbe, welche von dem Verſuch g) übrig geblieben war, und die noch viele Farbe enthielte, einen Seidenlappen, der aber nur graublau gefärbt wurde.

s) Die

Der Liquor behielte auch noch einige Farbe zurück.

s) Die übriggebliebene Farbe von dem Experiment h färbte Seidenzeug Kornblumenblau.

t) Von der Farbe, womit ich das Tuch i gefärbt hatte, entſtunde eine blasblaue Farbe im Seidenzeug.

u) Noch blaſſer war die Farbe von dem Reſiduum des Experiments k.

x) Die Farbe l färbte das Seidenzeug dunkeler als f, aber blaſſer als s.

y) Faſt das nemliche hat auch die Farbe m zuwege gebracht.

z) Von der Farbe n wurde der Seidenzeug grünblau.

Bey Endigung dieſes Verſuchs war faſt gar keine Farbe, höchſtens nur eine ſehr blaſſe übrig; da im Gegentheil bei den vorigen Verſuchen viele Farbe zurückblieb.

a) In der Farbe, ſo aus ſechs und ſiebenzig Theile heiſſem Waſſer und fünf Theile der Tinctur bereitet worden, erhielte der Seidenzeug, der zuvor in eine wäſſerige Indigtinctur, wie bei o getaucht worden, eine blaue Farbe wie Kornblumen. Eben ſo verhielte ſich auch die Seide, ſo in bloſſem Waſſer eingeweicht war.

b) Die Farbe war wie bei a). Die Anzahl der Seidenklappen waren zwei, der eine war in bloſſem Waſſer, der andere in alkaliſch Indigtinctur (43. p.) getaucht. Beide Stücke wurden kornblumenblau.

46) Dieſe Verſuche zeigen, daß die Seide von Indigtinctur eben ſo, als wie Wollentuch gefärbt werde, allein daß ſie nicht ſo ſtark nach den blauen Theilchen ſtrebe. Bei dieſer Gattung der Tinctur entſtehet aber eine wahre Präcipitation, welches man leicht an dem Vergehen der Farbe in der Tinctur wahrnimmt, wodurch die Vitriolſäure den in ihr aufgelöſten Indig verliehret. Die gefärbte Lappen halten das Waſſer wohl aus, allein die Seife benimmt ihnen alle Farbe. Denn dieſe hat mehr Affinität mit der Seide, als dieſe mit den blauen Theilchen.

47) Gewebe aus dem Pflanzenreich nehmen ſehr ungern die Tinctur an. Um alſo zu erfahren, was die Indigtinctur ausrichten könne, ſtellte ich die nemliche Verſuche, die ich mit Seidenzeug gemacht hatte, auch mit Leinenzeug an; gebrauchte dabei auch die nemliche Farben, welche ich hier auch mit den nemlichen Buchſtaben bezeichnet habe.

q) Ungefärbte Leinwand wurde blaßblau.

r) Far-

r) Farbe mit Sodeſalz geſättigt. Die Farbe der Leinwand war noch bläſſer, als bei der vorhergehenden.

s) Farbe mit Glauberſalz. Die Farbe der Leinwand wie bei q.

t) Eben ſo die Farbe der Tinctur, welche Salpeter in ſich faßte.

u) Farbe mit Küchenſalz. Die Farbe wie bei den vorhergehenden.

x) Die Farbe war zwar verdünnt, aber doch ſtärker, als bei den übrigen Verſuchen. Ich hatte Salmiacſalz in großer Menge in der Farbe aufgelöſet.

y) Durch Farbe mit Alaun wurde die Farbe der Leinwand wie bei q.

z) Farbe mit Weinſteinrahm geſättigt. Die Farbe der Leinwand wurde dadurch ſehr blaß.

a) Zwei Lappen Leinwand hatten die nemliche Farbe erhalten, wie bei q.

b) Die Farbe beider Lappen verhielte ſich eben ſo, als wie in dem vorhergehenden.

48) Die bisher angeführte Verſuche zeigen, daß die Indigtinctur zum Blaufärben wollener und ſeidener Tücher tauglich ſeye, leinene und baumwollene Zeuge aber nur ſehr blaſſe Farben dadurch erhalten. Man glaubt

gewöhnlich, daß der in Vitriolſäure aufgelöſte Indig nur flüchtige Farben hervorbringe; man kann auch nicht läugnen, daß dieſelbe zuweilen zwar Anfangs ſehr lebhaft, durch das Alter und Sonnenſtrahlen aber matt werden und verſchießen. Doch iſt die Farbe beſtändiger und dauerhafter, welche man mit Indig, der in hinlänglich ſtarker Vitriolſäure aufgelöſet worden, hervorbringt. Die damit gefärbte Lappen legte ich zwei Monate lang in die Sonnenſtrahlen, und der Erfolg davon war, daß die dunkelblaue Farben (42. e. f.) gar keinen Verluſt, die hellblau und himmelblaue (42. c. d. h.) kaum einen ſichtbaren, die übrige blaſſere aber einen viel merklichen Verluſt der Farbe erlitten: bei den leztgenannten Arten vergieng zwar nicht alle Farbe, aber ſie wurde doch ſchmuziger und faſt grün.

Man kann aber leicht von ſelbſt begreifen, daß dieſe neue Art der Farbe nicht allezeit und in jedem Fall beſſer ſeyn, als die gemeine; nichts deſtoweniger aber läßt ſie ſich oft mit Nuzen beſonders zu dunkeln Farben anwenden. Uebrigens hoffe ich, daß meine Verſuche, die an ſich ſehr leicht ſind, auch von andern wiederhohlt, erläutert und vermehrt werden. Und wenn man endlich dadurch Hülfsmittel wird erfunden haben, zarte und blaſſe Farben beſtändig zu machen, ſo wird man

auch

auch alsdenn, wie ich hoffe, die alte verdrüßliche und koſtſpielige Methode verlaſſen. Leinwand und Baumwolle können füglich nach der oben beſchriebenen Methode (36) gefärbt werden, und die Farbe wird alsdenn ſo dauerhaft, daß ſie die Seife vertragen kann; man müßte denn in Zukunft ein Mittel erdenken, wodurch man die Affinität der beiden Materien gegen die in Vitriolſäure aufgelöſten Theile vermehren könne.

49) Am Ende dieſer Abhandlung muß ich noch die Bemerkung beifügen, daß der Indigpräcipitat (9. m.) eine herrliche Farbe zum Mahlen abgeben könne, die ſich ſowohl durch ihre Schönheit als Dauer empfiehlt; und ihr Gebrauch würde noch bequemer ſeyn, wenn ſich dieſes Pulver aus der Vitriolſäure nicht ſehr ſchwer und langſam abſonderte.

Anzeige des Inhalts.

§. 1. Einleitung S. 1.
§. 2. Unterſuchung des Indigs mit Waſſer . 3.
§. 3. Indigfarbe mit phlogiſtiſchen Menſtruen unterſucht . 5.
§. 4. Würkung der Säuren gegen die Indigfarbe . 7.
§. 5. Veränderung des Indigs mit alkaliſchen Salzen . 27.
§. 6. Unterſuchung des Indigs durch die Gährung . 34.
§. 7. Verhältniß des Indigs im Feuer . 37.
§. 8. Zuſammenſezung des Indigs . 43.
§. 9. Nuze und Anwendung der vorhergehenden Verſuche . 48.

XLIII.

Von den fruchtbaren Erden.

§. 1.

In welcher Bedeutung das Wort Erde hier genommen werde.

Die Erde heißt gewöhnlich der Erdball, welchen wir bewohnen. Die Chimiker aber verſtehen unter dieſer Benennung dasjenige, was zulezt bey der Analyſis der Körper noch übrig bleibt, ſich in dem Waſſer nicht auflöſet, und in dem Feuer beſtändig bleibt. Keine von beiden Erklärungen paßt aber hieher.

Wenn man die Rinde der Erde betrachtet, ſo wird man leicht gewahr, daß ſie nicht überall eine gleiche Feſtigkeit und Structur beſitze. An vielen Orten ragen Steine und Klippen hervor, die durch ihre Größe den Namen von Bergen und Felſen erhalten. Hin und wieder trift man auf der Erde dergleichen Ketten von Bergen an. Im übrigen iſt die Oberfläche der Erde mit einem Haufen kleiner Körner bedeckt, die zwar an ſich veſte, und bisweilen größere Schollen bilden, aber doch leicht zermalmt und in

in ein Pulver verwandelt werden können. Dieſe beſondere Körner machen die ſogenannte Erde aus, und diejenige, welche zur Hervorbringung der Früchte tauglich ſind, heiſſen fruchtbare Erde, terrae geoponicae.

Man muß geſtehen, daß der verſchiedene Grad ihres Zuſammenhangs ein ſicheres Merkmal ihres Unterſchieds ſeye. Ein Klumpen weicher Thon wird in dem Feuer hart, und wird alſo aus einer Erde zu einem Stein, der durch das Stoſſen wieder zu einer Erde wird. Man kann auch auſſerdem der Größe keine Gränzen ſezen, es ſey denn, daß dieſes blos nach eigenem Gutdünken geſchehe. In einem guten und wohlgeordnetem Syſtem müſſen aber die Merkmale der Dinge von der Natur ſelbſt entlehnet ſeyn; dieſerwegen verwirft man in der Mineralogie billig die zufällige ungewiſſe Kennzeichen der ſich ähnlichen Körper, die nur Anlaß geben, daß dasjenige, was zunächſt mit einander verbunden werden ſollte, auf eine unſchickliche Weiſe in verſchiedene Ordnungen und Klaſſen getrennt wird. Die unterſchiedene Grade des Zuſammenhangs, und die übrige ungewiſſe und vergängliche Kennzeichen der Foßilien kann man füglich zur Unterabtheilung ihrer Geſchlechter und Arten gebrauchen.

§. 2.
Fruchtbare Erde findet man nirgends gleichartig.

Die Erde, in welche man ſäet, beſtehen aus Theile, die an ſich unterſchieden und verſchieden zuſammengemiſcht ſind. Um daher genau die Art und Miſchung eines jeden Boden zu erkennen, ſo muß man die einfachen Erden, die ihm zugemiſcht ſind, vor allen Dingen unterſuchen und beſchreiben.

Einfache oder urſprüngliche Erde nenne ich ſolche, die weiter durch keine Kunſt in einfachere aufgelöſet, oder in andere verwandelt werden können. Aus den bisher bekannten fünf Arten, will ich hier vier betrachten: nemlich die Kalcherde, Magneſie, Thon und Kieſel.

Ich weiß zwar wohl, daß einige behaupten, jede der eben genannten einfachen Erde, ſey aus einer oder höchſtens zwei einfachen Erden zuſammengeſezt. Dieſes ſcheinet freilich dem Syſtem mehr angemeſſen zu ſeyn; ich ſage aber nur es ſcheinet; denn wir kennen die Ordnung der Natur noch nicht ſo genau, um zu beſtimmen, was mit derſelben übereinkomme, oder nicht. Es iſt zwar völlig unzweifelhaft, daß die Natur das einfache ſehr liebe, wie man ſolches aus ſo vielfachen Erfahrungen ab-

nehmen kann; allein, wo Erfahrungen fehlen, da iſt es unbillig zu muthmaſen. Die obengenannte Erde muß man alſo ſo lange vor einfache halten, bis man ſelbige durch eine fleiſſig angeſtellte und oft wiederholte Analyſis und Syntheſis in einfachere Elemente aufloͤſen oder verwandlen kann. Denn dieſes hilft hier nichts, wenn man ohne Ueberlegung Verſuche anſtellen, und daraus ungewiſſe Arten der Aehnlichkeiten veſtſezen wollte; das aber waͤre nuͤzlich, mit Ueberlegung und Fleiß Verſuche anſtellen, und den Ausgang derſelben gedultig erwarten, und ſorgfaͤltig beobachten. Die Frage iſt unnuͤze, was die Natur ausrichten koͤnne, denn dieſes iſt wuͤrklich unbekannt; allein das muß man durch Verſuche erforſchen, was die Natur wuͤrklich thut.

§. 3.

Wie man die Kennzeichen der Erde ausfindig machen koͤnne.

Aeuſſere von der Oberflaͤche genommene Merkmale haben allerdings ihren Nutzen, da ſie aber unbeſtaͤndig und voruͤbergehend ſind, ſo darf man ihnen nicht zuviel trauen. Es ſind alſo gewiſſere Merkmale nothwendig, wodurch die Natur der Foßilien genauer beſtimmt, und indem ſie ihre Zuſammenſezung bekannt machen, zugleich auch ihren Nuzen befoͤrdern.

Der-

Dergleichen Merkmale erhält man aber durch die Chimie, welche die Miſchung der Körper beſonders auf zwei Arten erforſcht, von welchen man die eine den trocknen Weg, und die andere den naſſen Weg nennt.

Viele ſtunden in der Meinung, daß die Natur und Elemente der Foßilien durch Hülfe des Feuers am leichteſten und beßteſten erforſcht werden könne: man kann auch nicht läugnen, daß vieles durch das Feuer entdeckt werde, beſonders in Rückſicht des gemeinen Nuzens der Foßilien, der nach der verſchiedenen Art des Röſtens verſchieden iſt. Hingegen die Zuſammenſezung der Körper und ihre innere Natur kann auf dieſe Weiſe kaum hinlänglich erklärt werden. Denn zu geſchweigen, daß man bis jezo kein Mittel weiß, wodurch man die verſchiedene Stärke des Feuers genau ausmeſſen und beſtimmen kann, und daß viele Körper einem mäßigen Feuer hartnäckig widerſtehen, in einem heftigen aber nachgeben; ſo macht auch dieſes beſonders bei dergleichen Art von Verſuchen viel Beſchwerde, und den Ausgang zweifelhaft, daß öfters die nemliche Materien in einem verſchiedenen Verhältniß zuſammengemiſcht bei dem nemlichen Feuer verſchiedene Veränderungen ausſtehen. Hiezu kommt auch noch, daß die Gewalt des Feuers die Körper zu ſchmelzen trachtet, wodurch

durch keineswegs die unähnliche Beſtandtheile von einander abgeſondert werden, ſondern im Gegentheil öfters untereinander gemiſcht werden.

Die andere Erforſchungsmanier, nemlich der naſſe Weg, hat das bequeme für ſich, daß er nicht allein die Natur der zuſammengemiſchten Theile, ſondern auch ihr Maas und wechſelſeitiges Verhältniß entdeckt. Er iſt daher beſſer als der trockne Weg. Beide Manieren kann man aber doch mit Nuzen anwenden, und die eine erläutert die andere.

Nach dieſer kurzen Vorerinnerung mache ich mich nun ſelbſt an die Beſchreibung der einfachen Erde, deren Natur ich durch Verſuche beider Art zu erforſchen, und aus denſelben ihre beſondere Merkmale und Unterſcheidungsſtücke herzuleiten bemühet war. Noch muß ich hier die Erinnerung beifügen, daß wenn ich zuweilen die Erde durch das Feuer unterſuchte, ich mich des Löthrohrs dabei bedienet habe, weil man auf dieſe Weiſe beſſer als in einem Tiegel, alles was unter der Operation vom Anfange bis zum Ende geſchiehet, wahrnehmen kann.

§. 4.

Verhältniß der Kalcherde auf dem naſſen Wege.

Rohe Kalcherde enthält in einem Centner an reinen Kalch fünf und funfzig, an Luftſäure vier und dreißig, und an Waſſer eilf Theile.

Weil die Luftſäure die ſchwächſte iſt, ſo wird ſie von allen andern Säuren aus dem Kalch ausgetrieben. Weil ſie aber durch die Entbindung der Bande, welche ſie veſt hielten, ihre Schnellkraft wieder erhält, ſo kommt ſie unter der Geſtalt der Luftbläsgen zum Vorſchein, ſobald eine ſtärkere Säure die Kalcherde berührt. Dadurch aber entſtehet ein Aufbrauſen.

Die unterſchiedene Säuren bilden mit dem Kalche unterſchiedene Salze; die Vitriolſäure, vitrioliſirten Kalch, (Gyps oder Selenit) die Salpeterſäure, ſalpeterſauren Kalch (kalchartigen Salpeter) ſo in der Luft zerfließt, und wenn er gebrannt, ſo giebt er den Phosphor des Balduin, der im Finſtern länger als eine viertel Stunde leuchtet, wenn er zuvor einige Minuten lang den Sonnenſtrahlen oder einem andern Licht ausgeſezt worden.

Salzſäure mit Kalch vermiſcht macht einen ſalzſauren Kalch, (fixes Salmiakſalz) und

wenn

wenn man damit eiſerne Stäbgen überzieht, ſo werden dieſe in dem Dunklen, durch das Schütteln oder Reiben, leuchten.

Flußſpathſäure mit Kalch verbunden, erzeuget von neuem den Flußſpath oder den phosphoriſchen Spath.

Kalch mit Arſenicſäure geſättigt, bildet ein ſchwer auflösbares Salz, unter der Geſtalt von Kryſtallen.

Boraxſäure (Sedatifſalz) bildet mit dem Kalch ein Salz, das ſich kaum mit dem Waſſer verbindet.

Pflanzenſäuren ſtreben gewöhnlich ſehr heftig nach dem Kalch, und werden mit demſelben zu ſchwer auflösbaren Salzen. So entſtehet nemlich

Zuckerſaurer Kalch mit der Zuckerſäure.
Weinſteinſaurer — — — Weinſtein —
Sauerkleeſaurer — — — Sauerklee —
Citronſaurer — — — Citron —

Eßigſaurer Kalch ſchmelzet leichter als die übrigen im Waſſer, und bildet durch das Wegdunſten zarte Fäden, die wie Moos in Zweige ausſchlagen.

Ameiſenſaurer Kalch, ſo aus der Verbindung des Kalchs mit der Ameiſenſäure entſtanden, hat eine ſpatige Figur, und wird in der feuch-

feuchten Luft weder feucht noch mürbe, decrepitirt auch in dem Feuer nicht. Sein Geſchmack iſt bitter.

Phosphorſaurer Kalch, der mit der Phosphorſäure verbunden iſt, — welche die Baſin in den Knochen, Hörnern und Klauen der Thiere, und in der Haut der Inſecten ausmacht. Nur bei einem großen Ueberfluß der Säure löſet er ſich im Waſſer auf. In Zukunft werde ich noch mehreres von dieſem Salz beibringen. (§. 11.)

Alle eben genannte Säuren treiben die Luftſäure aus dem Kalch, dadurch ſchlägt ſich aus einem Centner Kalch der dritte Theil nieder, wenn die Solution langſam iſt. Inzwiſchen nimmt man keine Wärme wahr, wenn auch gleich die Mixtur heftig aufbrauſet. Eben dieſe Säuren, wenn ſie mit gebranntem Kalche geſättigt worden, machen die nemliche Salze, als wie mit rohem Kalche, nur iſt die Art der Auflöſung in etwas geändert. Denn die Miſchung wird mehr oder weniger, nach dem unterſchiedenen Gewicht der zuſammengemiſchten Dinge warm; weil durch die neue Verbindung die Materie der Wärme entwickelt wird, mit welcher ſich der Kalch in dem Feuer verbunden hatte. Die Solution aber geſchiehet ohne Aufbrauſen und ſehr langſam, weil keine Luftſäure vorhanden, die ſich von jedem Theil-

Theilgen losriß, und die Maſſe beſtändig bewegte. Daher wird die Säure zwar mit dem Kalch geſättigt, aber völlig ohne alle Bewegung, und hält zugleich die noch übrige freie Säure von dem noch nicht aufgelöſten Kalche ab, der ſich dieſerwegen ſehr langſam auflöſet. (S. Abhandlung von der Magneſie §. 19. 1. B.)

Um aber alle Zweifel und Ungewißheit über das Aufbrauſen auf Seite zu ſchaffen, ſo will ich die Erſcheinungen deſſelben etwas umſtändlicher abhandlen. Wenn man ein Stückgen Kreide in Salpeterſäure wirft, ſo entſtehen ſogleich von ſeiner ganzen Oberfläche haufenweis eine große Anzahl Luftbläsgen, ohne daß ſich dabei die Wärme vermehrt, bis endlich alle Kreide verſchwunden iſt. Dieſe Entwickelung der Bläsgen nennt man aber die Effervescenz, und iſt völlig von derjenigen plözlichen Ebullition unterſchieden, welche man bei dem gebrannten Kalch, wenn er in eine Säure kommt, wahrnimmt. Denn hier entſtehet von dem gebrannten Kalche eine große Hize, wodurch die gemeine Luft, ſo in dem weichen ſchwammigen Stein vorhanden iſt, ausgetrieben wird, und der ihn umgebende Liquor in Dämpfe aufgelöſet wird. So entſtehet alſo durch die bloſe Würkung der Wärme, die man auch ohne Thermometer durch das bloſe Gefühl erkennen kann, von Anfange ein unge-

geſtümes Aufbrauſen, das aber in kurzer Zeit aufhöret. Hierauf löſet ſich der Kalch ruhig und langſam auf, wenn man auch gleich die ſtärkſte Säure dazu genommen. Uebrigens halte ich es für ſchicklicher, und zur Erklärung der Sache dienlicher, wenn man bei dieſer Art von Verſuchen, den Kalch in die Säure wirft, als wenn man dem Kalch die Säure zugieſſet: denn dadurch verhütet man den Verdacht, alswenn die Säure ſo geſchwinde von dem gebrannten Kalch verſchlungen werde, daß dabei keine Efferveſcenz entſtehen könne. Auſſerdem iſt aber auch noch zu bemerken, daß in dem gemeinen friſchgebrannten Kalche noch eine gewiſſe Portion Luftſäure vorhanden, die aber ſo gering, daß ſie nicht verhindert, daß der rohe und gebrannte Kalch ſehr weit von einander unterſchieden ſind.

Alkaliſche Menſtruen ſind auf dem naſſen Wege gegen den Kalch unwürkſam. Sie werden zwar an dem ihnen zugemiſchten lebendigem Kalche kauſtiſch, dieſes aber geſchiehet durch die Abſonderung der Luftſäure, welche ihnen der Kalche benimmt.

Auf dem trocknen Wege.

Durch ſtarkes Feuer wird die Luftſäure aus allen Kalchmaterien zugleich mit dem Waſſer ausgetrieben, und dadurch das Gewicht um die

die Hälfte vermindert. Diejenige aber, ſo das Feuer ausgetrieben, erſezt ſich allmählig, obgleich langſam wiederum in der freien Luft.

Ein kleines Stückgen Kalch auf eine Kohle gelegt und an dem Feuer des Löthrohrs gebrannt, verwandelt ſich innerhalb einiger Minuten ſo, daß es die Kraft mit Säuren aufzubrauſen gänzlich oder doch gröſtentheils verliehret, mit Waſſer aber ſich erhizt, und in demſelbigen ſich gewiſſermaſſen auflöſet. Zum vollkommenen Brennen, iſt aber ein Glühen von mehreren Stunden nothwendig. Der Kalch läßt ſich durch keinen Grad des Feuers ſchmelzen, auch wenn er mit Säuren verbunden, bleibt er zuweilen völlig unverändert in dem Tiegel. Dieſes nimmt man auch an dem Gyps wahr, der aber doch auf der Kohle leicht ſchmelzt, wenn man der Spize der Flamme ſeinen blättrigen Rand, nicht aber die ebene Fläche entgegen hält.

Mit einem hinreichenden Zuſaz von Borax oder mikrokoſmiſchen Salze, ſchmelzet der Kalch leicht, und mit Aufbrauſen auf der Kohle, und macht durchſichtige Körner.

In einem Tiegel befördern fixe Alkalien, vitrioliſirte Magneſie, Glasgalle, ſalzſaurer Kalch, Flußſpath, Thon, Kieſel, Eiſenerz, und der Schwefel, mehr oder weniger das Schmelzen des Kalchs. Bey ſeinigen Verſu-

chen

chen aber liegt viel daran zu wiſſen, aus was für einer Materie der Tiegel beſtehe. So machen z. B. fixe Alkalien mit Kalch kein durchſichtiges Glas, wenn man keinen Tiegel nimmt, der aus Thon und Kieſelſand gemacht worden. (Von der Edelſteinerde §. 3. B. 2.)

§. 5.

Verhältniß der Magneſie.

Auf dem naſſen Wege.

Man hatte lange Zeit die Magneſie für eine Art Kalch gehalten, von dem ſie aber doch ſehr unterſchieden iſt. Dieſe Erde findet man auf der Oberfläche unſerer Erde ſelten, oder ſie iſt in ſeltenen vorkommenden Fällen mit fremdartigen Materien vermiſcht. (Abh. von der Magneſie §. 20.)

Luftſaure Magneſie enthält in einem Centner ohngefähr fünf und vierzig Theile reine Magneſie, fünf und zwanzig Luftſäure, und dreißig Theile Waſſer.

Alle Säuren löſen ſie mit Aufbrauſen auf. Sie macht aber

mit Vitriolſäure, vitrioliſirte Magneſie. (bitter oder engliſch Salz.)

mit Salpeterſäure, ſalpeterſaure Magneſie, ſo ſich ungerne kryſtalliſirt.
— Salzſäure, ſalzſaure Magneſie, ſo zerflieſſet
— Flußſpathſäure, flußſpathſaure Magneſie, ſo ſich kryſtalliſiren läßt.
— Arſenicſäure, arſenicſaure Magneſie.
— Boraxſäure, boraxſaure Magneſie.
— Zuckerſäure, zuckerſaure Magneſie, ſo ſich kryſtalliſiren läßt.
— Weinſteinſäure, weinſteinſaure Magneſie, ſo ſich kryſtalliſiren läßt.
— Sauerkleeſäure, ſauerkleeſaure Magneſie,
— Citronſäure, citronſaure Magneſie.
— Eßigſäure, eßigſaure Magneſie.
— Ameiſenſäure, ameiſenſaure Magneſie, ſo ſich kryſtalliſiren läßt.
— Phosphorſäure, phosphorſaure Magneſie.

Von allen dieſen leſe man im vorigen die Abhandlung über die Magneſie nach.

Die gebrannte Magneſie erzeuget mit dieſen Säuren die nemliche Salze, ſie löſet ſich aber langſam und ohne Aufbrauſen auf.

Alkaliſche Menſtruen löſen ſie nicht auf.

Auf

Auf dem trocknen Wege.

Die Magneſie wird in dem Feuer der Luftſäure und des Waſſers beraubt, welche über die Hälfte am Gewichte ausmachen.

Vollkommen gebrannt iſt ſie kaum im Waſſer auflösbar, ohngeachtet ſie in etwas ſich erhizt. Ohne Zuſaz ſchmelzet ſie kaum im Feuer. Mit Borax oder mikrokrosmiſchen Salze auf einer Kohle geſchmolzen bildet ſie durchſichtige gläſerne Körner. In einem Tiegel kann man ſie mit Thon, der noch nicht im Feuer geweſen, und welcher allezeit Kieſelerde enthält, nicht weniger auch mit Flußſpath ſchmelzen. Im Gegentheil vertragt ſie unverändert das Feuer, wenn ihr vitrioliſirtes fixes Alkali, oder Schwerſpath, oder lebendiger Kalch zugemiſcht iſt.

§. 6.

Verhältniß des reinen Thons.

Auf dem naſſen Wege.

Reiner Thon mit einer hinlänglichen Menge Waſſer vermiſcht, wird zu einer weichen, ſchlüpfrigen, zähen und dehnbaren Maſſe, die durch das Austrocknen ſich wieder zuſammenzieht, verhärtet, ein dem Gefühl nach rauhe Oberfläche und ein pulverartiges Anſe-

hen erhält. Ich ſage, reiner Thon, der von dem gemeinen durch die viele beigemiſchte fremdartige Theile unterſchieden iſt, beſonders durch das Kieſelpulver, welches zuweilen in ſo groſſer Menge vorhanden iſt, daß der reine Thon in einem Centner kaum den vierten Theil beträgt, und doch der ganzen Maſſe Zähigkeit und Weiche mittheilet.

Der reine Thon wird von den Säuren viel langſamer, als die vorhin beſchriebene Erde, und ohne vieles Aufbrauſen aufgelöſet. Ueberhaupt aber ſo werden alle Materien in dem nemlichen Zeitpunct, wenn ſie aus einem Menſtruum niedergeſchlagen worden, und noch nicht an dem Boden des Gefäßes liegen, ſehr leicht aufgelöſet, weil ſie eine ſehr weite Oberfläche, und alſo viele Berührungspuncte dem auflöſenden Menſtruum darreichen, wodurch die wechſelſeitige Attraction auf eine wunderbare Weiſe befördert wird; dieſerwegen man leicht glauben mögte, daß ein Menſtruum, welches ſo wenig gegen einen ſo fein getheilten Körper ausrichtet, auch nichts zur Auflöſung deſſelben etwas beitragen werde, man möge auch dazu die Einrichtung machen, wie man wolle. Wenn der Thon auf die beſchriebene Weiſe verdünnt worden, ſo greift er ſelbſt die Luftſäure an. (S. Abh. von der Luftſäure §. 13.) Je mehr aber der Thon compact und ver-

verhärtet iſt, um ſo ſchwerer wird er von den Säuren aufgelöſet.

Wenn man den vitrioliſirten Thon, welchen man gewöhnlich Alaun nennt, ausnimmt, ſo erzeuget der Thon mit den übrigen Säuren nur zerflieſſende Salze, die ich jezo, weil ſie durch keine beſondere Umſtände merkwürdig ſind, mit Stillſchweigen übergehe, und nur einiges noch von dem Alaun beifüge.

Die Säure iſt in Ueberfluß im Alaun vorhanden, und theilt demſelben ohne Zweifel Auflösbarkeit und andere Eigenſchaften mit. Denn wenn man in eine Alaunſolution einen Thon, welchen man gewöhnlich Alaunerde nennt, zumiſcht, und bis zur Sättigung kocht, ſo entſtehet dadurch eine faſt unſchmackhafte Materie, die ſich im Waſſer nicht auflöſet, und dem Thon ſehr ähnlich iſt. Durch dieſe Beobachtung glaubten einige, der Thon ſeye ein Alaun, der mit ſeiner Erde über die gewöhnliche Weiſe geſättigt und angefüllt wäre. Auch glaubten ſie, daß dieſes aus der Kraft des Thons erhelle, weil er den Salpeter und Salz zerſtöhret, aus welchen Salzen die Säuren nur durch die ſtärkere Vitriolſäure ausgetrieben werden könne. Nun will ich zwar nicht ſchlechterdings läugnen, daß in dem Thone eine Vitriolſäure vorhanden, aber doch bin ich nicht davon hinlänglich genug überzeugt. Denn

das vitrioliſirte Alkali, welches man aus der Deſtillation des Salpeters mit Thon, durch einen Zuſatz von alkaliſchem Salze, der Sage nach, auslaugen kann, beſtättiget nicht hinlänglich die Wahrheit dieſer Meinung. Denn die Menge deſſelben iſt ſo gering, daß ſie gar nicht mit der Menge der entwickelten Säure übereinkommt; daher iſt es wahrſcheinlicher, daß ſelbige entweder von der kleinen Quantität Vitriol- oder Schwefelkies, der in dem Thon enthalten iſt, herkomme, oder von der Vitriolſäure, womit öfters das fixe Alkali, wenn es auch gleich aus calcinirtem Weinſtein bereitet worden, ſehr oft vermiſcht iſt. Auch iſt es wahrſcheinlich, daß die aus Alaun abgeſonderte Erde einige Vitriolſäure enthalte; denn da er durch überflüßige Säure geſättigt iſt, ſo fällt der übrige geſättigte von ſelbſt nieder, weil er ſich ungern auflöſet. Auſſerdem ſo reicht der gemeine Thon, welchem brennbare Theile faulender organiſcher Körper zugemiſcht ſind, der Salpeterſäure ein Phlogiſton dar, und wenn ſie ſich mit dieſem verbunden, ſo läßt ſie ſich ſchon durch eine etwas ſtarke Wärme von der Verbindung des alkaliſchen Salzes trennen. Geſezt aber auch es ſey kein Phlogiſton, Vitriol oder Schwefelkies mit dem Thon vermiſcht; ſo wird doch immer die Hälfte ſeines Gewichts aus Kieſelerde beſtehen. Nun weiß man aber, daß die Kieſelerde ſo heftig nach dem fixen Al-

kali ſtrebe, daß wenn man ſie beide vermiſcht, und in ein ſtarkes Feuer bringt, ſie einigermaſen zuſammenſchmelzen, und wenn man ſie alsdenn in Waſſer aufloͤſet, ſo machen ſie den Kieſelliquor. Wenn alſo der Salpeter von dem gemeinen Thon zerſtoͤhret wird, ſo kommt dieſes alſo von der Kieſelerde her, welche der Salpeterſaͤure die alkaliſche Baſin raubt; ſchon das bloſe Kieſelpulver allein wuͤrket auf dieſe Weiſe.

Alkalien richten gegen den reinen Thon auf dem naſſen Wege wenig oder nichts aus. Hingegen die fixe kauſtiſche loͤſen ihn, wenn er durch das Niederſchlagen fein getheilt worden, auf. Vielleicht iſt dieſer auch ein Theil der Zerſtoͤhrung des Salpeters und Salzes zuzuſchreiben, welche von dem Thon durch Huͤlfe des Feuers hervorgebracht wird, wie ich oben bemerkt habe.

Auf dem trocknen Wege.

Reiner Thon wird durch das Austrocknen duͤnner und ziehet ſich zuſammen, mit einer ſolchen Verminderung ſeines Gewichts, daß er durch die Calcination um die Haͤlfte kleiner wird. Dabei bekommt er auch Spruͤnge und ſpaltet ſich, und ſeine Haͤrte wird ſo vermehrt, daß die Stuͤcke ſo hart wie Kieſel werden. Durch ſehr heftiges Feuer werden ſeine Theile

beinahe weich, und vereinigen ſich noch mehr, ſie gerathen aber doch in keinen Fluſſe.

Fixes Alkali mit reinem Thon zuſammengeſchmolzen macht eine undurchſichtige Maſſe, wenn nicht etwas Kieſel beigemiſcht worden. Hingegen Borax und mikrokosmiſches Salz mit reinem Thon auf die Kohle gelegt, ſchmelzen durch Hülfe des Löthrohrs in durchſichtige Körner, wenn nur die Menge des zugemiſchten Thons nicht zu groß iſt.

Das Schmelzen des Thons wird auch durch Alaun, Gyps, Flußſpath, Feldſpath, Quarz mit Kalch vermiſcht, und mancherlei andern Dingen befördert, wenn ſie in gehöriger Menge hinzugeſezt werden.

§. 7.

Verhältniß der Kieſelerde.

Ich heiſſe dasjenige Kieſelerde, die in dem Kieſelliquor durch Alkali aufgelöſet iſt. Aus dieſer Kieſelerde beſteht beinahe ganz der reine Quarz, und ſeine Natur rührt von derſelben her. Diejenige Steine, ſo unter dieſes Geſchlecht gehören, enthalten um ſo mehr Kieſel, je näher ſie mit der Natur des Quarzes übereinkommen.

Kieſelerde durch Hülfe der Säuren aus dem Kieſelliquor abgeſondert und mit Waſſer

wohl

wohl abgewaſchen, widerſteht der Verbindung der meiſten Säuren, wenn ſie auch noch ſo ſtark ſind, und durch das Kochen geſchärft werden. Flußſpathſäure iſt die einige, ſo ſie auflöſen kann. (S. Abhandl. von der electiven Attraction B. 3.) Zu dieſer wohl gereinigten Säure miſchte ich das niedergeſchlagene Pulver aus dem Kieſelliquor, und bewahrte dieſe Miſchung in einer leicht zugeſtopften Flaſche zwei Jahre lang. Nach Ablauf dieſer Zeit fande ich zwar das Kieſelpulver wenig vermindert, aber doch mit durchſichtigen Cryſtallen, in der Größe der Bohnen vermiſcht, die dem Kieſel vollkommen ähnlich waren, wie ich ſolches durch mancherlei Verſuche auf dem naſſen und trocknen Wege entdeckt. Doch waren ſie etwas weicher, als die Quarzkryſtalle, weil ſie in dem ſauren Liquor entſtanden, und nicht ſattſam ausgetrocknet worden. Nachdem ich nun den Liquor ausgegoſſen, und die Flaſche zerbrochen, ſo fande ich, daß ihre Seiten, ſoweit ſie zuvor von der Säure berührt geweſen, mit einem dünnen buntfarbigen kieſelartigen Häutgen bedeckt waren. Hieraus kann man alſo, wo ich nicht irre, den Schluß machen, daß man Bergkryſtalle durch die Kunſt nachmachen könne; daß aber hierzu eine lange Zeit erfordert werde, damit ſie austrocknen und ihre gehörige Härte erlangen.

Hun=

Hundert Theile fixes Alkali in Waſſer aufgelöſet, und mit feinen Kieſelpulver gekocht, verzehren von dieſem ohngefähr fünfzehn Theile.

Auf dem trocknen Wege.

Kieſelerde in dem Puncte des Brennſpiegels kann kaum zum Schmelzen gebracht werden. Wenn man ihr aber alkaliſches Salz zuſezt, ſo ſchäumet ſie und löſet ſich auf. Schmelzet man zwei Theile Kieſel und einen Theil alkaliſchen Salzes zuſammen, ſo entſtehet ein durchſichtiges Glas; wenn aber der andere oder auch drei Theile Salz mit dem Kieſel vermiſcht iſt, ſo entſtehet eine gläſerne im Waſſer auflösbare Maſſe, die mit dem Waſſer den Kieſelliquor bildet. Von dem Borax wird auch die Kieſelerde durch Hülfe des Feuers aufgelöſet, aber ganz ohne alles Aufbrauſen. Mikrokosmiſches Salz vermag wenig ſie aufzulöſen.

Einige neuere Schriftſteller haben geglaubt, daß der Thon aus fein getheilter Kieſelerde entſtünde, wie zum Beiſpiel der Alaun, der nach ihrer Meinung aus Kieſelerde, die zuerſt durch ein Alkali aufgelöſet, und nachher in Vitriolſäure macerirt worden, hervorgebracht würde. Hiezu fügen ſie noch bei, daß die zurückbleibende Erde, welche das erſtemal keinen Alaun gegeben, durch wiederhohltes Schmelzen ſo weit gebracht werden könne, daß ſie von

der

der Vitriolſäure vollkommen aufgelöſet werde. Dieſes ſtimmt aber mit der Erfahrung nicht vollkommen überein. Ich will zwar nicht läugnen, daß man in jeder Operation ſo viel Alaun erhalten, allein ſo viel iſt aber auch dabei zu bemerken, daß das Schmelzen in einem aus Thon gemachten Tiegel geſchehen, deſſen Wände von der geſchmolzenen Maſſe leicht angefreſſen werden. Um allen Zweifel hierüber wegzuräumen, ſtellte ich folgenden Verſuch an. Ich ließ eine Grube in einem Stück geſchmiedeten Eiſen ausgraben, in welche ich Kieſelerde, ſo aus dem Kieſelliquor war niedergeſchlagen worden, mit einem dreifachen Gewichte reinen Mineralalkali gethan. Dieſe Miſchung ſchmelzte ich bei einem gehörig ſtarken Feuer, und erhielte dadurch eine ſchwarze gläſerne Maſſe, welche mit Vitriolſäure gar keinen Alaun machte. In einem andern Verſuch nahm ich ſtatt der niedergeſchlagenen Kieſelerde Quarzpulver, richtete aber das übrige, ſo wie im vorhergehenden ein; aus hundert Theile Quarzpulver kamen ohngefähr ſechs Theile reiner Thon mit Alaun zum Vorſcheine, das Reſiduum wurde noch einmal auf die nemliche Weiſe behandelt, zeigte aber nunmehr gar keine Spur von Thon oder irgend eine Veränderung.

Weil das Eiſen bei dieſem Verſuch viele Beſchwerden verurſacht, ſo machte ich folgende

Ver-

Veränderung, daß ich zu acht Theilen Kieſel nur einen Theil Mineralalkali ſezte, und dieſe Miſchung ins Feuer brachte, dabei aber den Blasbalg unterließ, weil das Eiſen durch das Blaſen bald zu einer Schlack wird. Die geſchmolzene Maſſe war ſehr hart, und nachdem ſie gepulvert, ſo verhielte ſie ſich faſt eben ſo gegen die Vitriolſäure, als wie in dem vorigen Verſuche. Denn die aus dem Kiſelliquor niedergeſchlagene Erde erzeugte keinen Alaun, da doch ein wenig Alaun aus dem Quarzpulver zum Vorſchein kommt.

Dieſes bisher geſagte zeigt, daß ſehr reiner Quarz etwas Thon enthalte, nicht aber, daß die Kieſelerde durch die Kunſt in Thon verwandelt werden könne. Es iſt alſo wahrſcheinlicher, daß der Urſprung beider Erden unterſchieden ſeye.

§. 8.

Die Natur der fruchtbringenden Erde iſt von einer ſalzigen Art.

Die Auflösbarkeit im Waſſer iſt die vornehmſte und faſt beſondere Eigenſchaft der Salze. Die Auflösbarkeit ſelbſt aber iſt nach den verſchiedenen Nebenumſtänden verſchieden Zuförderſt iſt zu bemerken, daß die verſchiedene Salze ein verſchiedenes Gewicht des Menſtruum, in welchem ſie aufgelöſet werden, nöthig haben.

ben. So können z. B. in einer Wärme von funfzehn Grade hundert Theile eßigſaures Pflanzenalkali in hundert und zwei Theile Waſſer aufgelöſet werden: zur Auflöſung des nemlichen Gewichts von vitriolſaurem Mineralalkali ſind zweihundert ſechs und achtzig Theile Waſſer nothwendig. Reiner Salpeter fordert zur Auflöſung achthundert Theile Waſſer, und das vitriolſaure Pflanzenalkali ſechszehnhundert.

Auſſerdem iſt die Auflösbarkeit ſehr unterſchieden durch die unterſchiedene Wärme des Menſtruum. Denn eine große Wärme erweitert die Poros des aufzulöſenden Körpers, macht auch das Menſtruum flüßiger, und vermehrt ſeine Stärke. Daher kommt es, daß die Salze, welche kaltes Waſſer nicht auflöſet, oft von warmen aufgelöſet werden, und wenn ſie auch dieſem wiederſtehen, doch durch das heftige ſieden in der Papinſchen Maſchine leicht aufgelöſet werden.

Die Auflöſung entſtehet überhaupt von der wechſelſeitigen Attraction der Theile, und es iſt alſo nothwendig, daß ſelbige durch die Ausdehnung und Verbreitung der Oberflächen befördert werde. Viele Körper, die ſich in keinem Menſtruum auflöſen, werden leicht aufgelöſet, wenn ſie zuvor in ein Pulver verwandelt worden. Und wenn auch dieſe mechaniſche Theilung hierzu nicht hinlänglich geweſen, ſo iſt

zu-

zuweilen die chemiſche, welche feiner iſt, hierzu hinreichend. Denn diejenige Dinge, ſo hartnäckig einem Menſtruum wiederſtehen, werden bald von demſelben aufgelöſet, wenn ſie zuvor in einem andern ſtärkern Menſtruum aufgelöſet und ſo niedergeſchlagen worden, daß ſie unbeſchadet ihrer Natur und Eigenſchaft eine gröſſere Feinheit und Dünne erhalten.

Dieſe bisher vorgetragene Säze zeigen alſo klar, daß die Merkmale, welche man von der Auflösbarkeit entlehnet, ſchwankend und ungewiß ſind, da viele Körper unauflösbar, und durch die Veränderung ihres Zuſtandes im Waſſer leicht auflösbar werden. Die ganze Natur hängt durch eine Reihe aneinander, ihre nächſte verbindende Glieder gränzen ſo nahe aneinander, daß man ihren Unterſchied öfters nicht entdecken kann. Auch die Salze und Erden, wenn man auf die Auflösbarkeit Rückſicht nimmt, ſind durch ungewiſſe Gränzen von einander unterſchieden. Da aber doch ein Unterſchied zwiſchen ihnen veſtgeſezt werden muß, welchen man in der Natur nicht findet, ſo kann man ſelbigen nach Gutdünken gewiſſermaſen beſtimmen. Ich nenne alſo diejenige Salze, welche fein gepulvert ſich in einem höchſtens funfzigmal gröſsern Gewichte kochenden Waſſers, in einem offenen Gefäße, auflöſen; diejenige aber Erden, welche das Waſſer unter dieſen

Be-

Bedingniſſen nicht auflöſet. Daraus aber folgt nicht, daß dieſe Erden von ſtärkern Menſtruen nicht könnten aufgelöſet werden. Denn ſie werden würklich von denſelben aufgelöſet; und dieſes bewegt mich auch zu glauben, daß die fruchtbare Erden von ſalziger Natur ſeyn. Um dieſes deutlicher einzuſehen, muß man merken, daß man überhaupt zwei Arten von Salzen annehmen könne; eins, in welchem nichts denn eigentliches Salz befindlich, das andere, welches neben den ſalzigen Beſtandtheilen auch noch andere nicht ſalzige enthält. Die erſtere nenne ich eigentliche, die andere analogiſche Salze. Zu der erſten Art gehört das gemeine Salz; denn es beſteht aus Salzſäure und Mineralalkali, welche beide würklich ſalzig ſind. Im Gegentheil gehört der blaue Vitriol in das Geſchlecht analogiſcher Salze; denn das in ihm enthaltene Kupfer löſet ſich blos nicht im Waſſer auf, wenn es aber mit Vitriolſäure verbunden, ſo erhält es eine ſalzartige Auflösbarkeit. Alle Salze aber, wenn die Säure in ihnen über die gewöhnliche Weiſe die Oberhand hat, werden auflösbarer; doch macht hier der tartariſirte Weinſtein eine Ausnahme, denn dieſer ſchmelzet durch die überflüßige Säure ſchwerer als zuvor.

Ich kehre nun wieder auf die fruchtbare Erden zurück, und betrachte zuförderſt die

Kalcherde. Dieſe löſet ſich zwar nicht in kochendem deſtillirten Waſſer auf, ſie iſt aber doch würklich ſalzartig, indem mit dem reinen Kalche Luftſäure und Waſſer verbunden iſt, und alſo ein dem Gypſe gewiſſermaſen ähnliches, aber ſchwer auflösbares Salz hervorbringt. Man weiß aber, daß der Gyps vom Waſſer aufgelöſet werde, wenn dieſes zuvor durch zugegoſſene Vitriolſäure geſchärft worden; daher iſt es wahrſcheinlich, daß Kalcherde von luftſaurem Waſſer aufgelöſet werde. Dieſe Muthmaſſung wird durch die Erfahrung bekräftigt, vermöge welcher man weiß, daß luftſaures Waſſer ſo vielen luftſauren Kalch auflöſe, als $\frac{1}{1500}$ eigenen Gewichts ihm gleichkommt. (Abh. von der Luftſäure §. 11.) Das Waſſer muß kalt ſeyn, denn durch die Wärme wird die flüchtige Luft zerſtreut. Aus dieſem allen aber ergiebt ſich alſo von ſelbſt, daß die Kalcherde mit Recht ſalzartig heiße, und der Natur derjenigen Salze, welche ich analogiſche nenne, am nächſten komme. Auch iſt ſie von Natur in vielen Waſſern befindlich, legt ſich hin und wieder aus denſelben nieder, und bildet die kalchartige Stalactiten.

Eben ſo verhält ſich die Magneſie, die mit den analogiſchen Salzen mehr als die Kalcherde verwandt iſt; deſtillirtes Waſſer löſet $\frac{1}{850}$, und eine noch gröſſere Menge luftſaures Waſſer auf. (Von der Luftſäure §. 12.)

Reiner

Reiner Thon kann in Luftſäure aufgelöſet, und wiederum aus demſelben durch Hülfe des Feuers getrennt werden; (von der Luftſäure §. 13.) und hieraus kann man alſo leicht die ſalzige Natur dieſer Erde erkennen. Hierzu kommt noch, daß der Thon heftig nach dem Waſſer ſtrebt, und daſſelbe hartnäckig zurückbehält, welches gleichſam eine angefangene Solution anzuzeigen ſcheinet, wie man ſolches an der Schlüpfrigkeit und Zähigkeit der erweichten Theile wahrnimmt. Waſſer, welches mit Thon gekocht worden, erhält ſeine vorige Klarheit nicht wieder, wenn man es auch noch ſo oft durch dickes Papier filtrirte; ſondern es behält vielmehr eine milchartige Farbe, und wenn man es endlich am Feuer abdunſtet, ſo bleibt ein thonartiges Sediment zurück.

Vielleicht iſt die Behauptung einiger nicht ſo ganz ungeräumt, daß der Thon gleichſam ein mit überflüßiger Erde beladener Alaun ſeye; ob ſie gleich noch nicht im Stande ſind dieſe Muthmaſung durch unläugbare Verſuche zu beſtättigen. Sollte einſtens dieſe Meinung für wahr gefunden werden, ſo wird auch völlig aller Zweifel über die ſalzige Natur des Thons verſchwinden. Denn ob man gleich gegenwärtig nicht läugnen kann, daß in dem gemeinen Thone Vitriolſäure zugegen ſeye, ſo muß man aber doch auch geſtehen, daß es unbekannt ſeye, ob die

die Erde mit der Säure nothwendig von Natur, oder nur von ohngefähr verbunden ſeye.

Nunmehr will ich unterſuchen, ob die Kieſelerde auch eine ſalzige Natur habe. Wenn man die Quarzkriſtalle betrachtet, ſo wird man leicht gewahr, daß ſie aus einer flüſſigen Materie müſſen entſtanden ſeyn. Denn wie wäre es möglich geweſen, daß die Quarztheile eine beſtimmte Gewalt erhalten, und nach einer gewiſſen Ordnung geſtellt, woferne ſie ehedem nicht aufgelöſet geweſen.

Ueberdem hat man auch durch die Kunſt gelernt Kiſel nachzumachen, und dadurch weiß man daß in dieſer Gattung Steine eine würkliche Säure vorhanden. Denn wenn die Flußſpathſäure unter der Geſtalt von Dämpfen den Dämpfen des Waſſers begegnet, ſo verändert ſie ſich ſogleich in Kieſelpulver. (S. Abh. von der Attraction) Schon oben errinnerte ich, daß durch einen Ueberfluß von Säure die Kieſelerde würklich aufgelöſet werde, (§. 7.) nun müßte man aber auch noch in Zukunft unterſuchen, ob dieſes auch mit andern Säuren möglich ſeye. (A. Meyer behauptet, der mit Waſſer verdünnte Kieſelliquor behalte ſeine Durchſichtigkeit, wenn man auch die Säure über den Sättigungspunct zumiſchte.)

In den Upſaler Waſſern fande ich Kieſelerde, die ſich durch das Filtrum nicht abſondern ließe, ob ſie gleich in denſelben vielleicht nur herumſchwamm, und etwa blos fein getheilt war. (Von den Upſaler Waſſern §. 3.) Es iſt auch nicht unwahrſcheinlich, daß die Luftſäure in etwas die Kieſelerde auflöſen könne, wenn iene lange Zeit über dieſer befindlich iſt; wenigſtens doch alsdenn, wenn andere Erden nemlich Kalch oder Thon, zugleich mit vorhanden ſind, welche die Luftſäure begierig verſchlingen. Doch beſize ich hievon keine eigene Erfahrungen, wodurch ich die Wahrheit dieſer Meinung darthun könnte. Dieſes aber iſt zweiffelsohne gewiß, daß ſich die Kieſelerde in bloſſem Waſſer auflöſen könne. Denn zu Geyſer in Island, wo eine Säule heiſſen Waſſers, von ein und zwanzig Schuhe im Durchmeſſer, bis zu einer Höhe von neunzig Schuhe ausgeworffen wird, wird die Quelle von einem groſſen kieſelartigen Keſſel umgeben der ſich blos von dem Sediment des ſpringenden Waſſers gebildet hat. Ich habe einige Bruchſtüke davon unterſucht, und ſie als wahren Kieſel gefunden. Denn wenn man ſie mit halb ſo vielem fixen Alkali ſchmelzet, ſo bilden ſie ein Glas, das dem gemeinen Glaſe ſehr ähnlich iſt, mit dreimal ſo vielem fixen Alkali aber bilden ſie eine Maſſe, die wie Kieſelliquor zerflieſet. Dieſe Stüke laſſen ſich

durch keine andere Säure, auſſer der Flußſpathſäure auflöſen. Uebrigens findet man in den Bruchſtüken offenbare Spuren einer ſchichtartigen Textur, und alſo eines nach und nach niedergelegten Sediments. Da aber das Waſſer in der Quelle zu Geyſer neunzig Schuh hoch in die Höhe ſpringt, und doch bey dem Niederfallen noch ſo heiß iſt, daß es beynahe zu kochen ſcheinet, ſo muß es nothwendig in dem innern der Erde, noch ehe es einen Ausgang gefunden, viel wärmer geweſen ſeyn. Denn die Würkung des unterirrdiſchen Feuers und Dämpfe iſt ſo groß, daß es das Waſſer, wie in der Papinſchen Maſchine bis zu dem höchſten Grade der Wärme erhizt. (S. Abh. von der phyſiſchen Beſchreibung der Erde. B. 2.) Es ſcheinet aber, daß dieſe heftige Wärme ſelbſt die Auflöſung der Kieſelerde hervorbringen und befördern kann.

§. 9.

Wahre Kennzeichen der fruchtbaren Erden.

Aus dem was ich bisher über die Natur der Erden angeführt, muß man nun die Merkmale abſondern, durch welche iede fruchtbare Erde auf eine leichte Weiſe erforſcht und unterſucht werden könne. Dieſe Merkmale erhält man aber durch die Vitriolſäure.

Kalch-

Kalcherden erzeugen mit Vitriolſäure Gyps. Doch iſt zu bemerken; daß ſich dieſe Erde nicht durch das bloße Aufbrauſen mit Säuren offenbahre; denn die Effervescenz hat ſie auch mit der Magneſie gemein, die ebenfals durch zugegoſſene Säure kocht und ſchäumt. Das Merkmal iſt alſo zweifelhaft, welches man von dem Aufbrauſen hernimt; ia es iſt im Gegentheil betrügend, indem der gebrannte und gelöſchte Kalch nach Zumiſchung einer Säure keine Luftbläsgen macht.

Magneſie mit Vitriolſäure erzeuget ein Salz welches man wegen ſeinem Geſchmack Bitterſalz, und von dem Orte ſeiner Entſtehung Epſamer Salz nennt.

Eben dieſe Säure macht mit Thon einen Alaun. Die Glätte und Weiche, welche der Thon durch zugegoſſenes Waſſer erhält, iſt eine ungewiße Probe dieſer Erde. Denn dieſe Eigenſchaft geht bey Thon der durch Feuer verhärtet, oder durch die Länge der Zeit ausgetroknet worden, verlohren. Die bloße durch das Feuer erlangte Härte zeigt noch keinen Thon an, indem ia auch der Schmeerſtein und Serpentin, die gar nichts von Thon enthalten, bey einem gewißen Grad von Wärme ſo hart wie Kieſel werden.

Kieſelerde weicht weder der Vitriolſäure, noch einer andern von ſelbſt; nur die Flußſpathſäure macht eine Ausnahme.

Dieienige Salze, welche durch Kalcherde, Thon und Magneſie mit Vitriolſäure verbunden erzeugt werden, ſind durch Geſchmack, Auflösbarkeit, Figur und ihrer übrigen Beſchaffenheit ſo ſehr von einander unterſchieden, daß es nicht ſchwer iſt aus ihrem verſchiedenen Verhältniß die verſchiedene einzele Erden, aus welchen ſie entſprungen ſind, zu beſtimmen.

Geſezt nun daß die vier Erden, nemlich die Kalcherde, Magneſie, Thon und Kieſel mit einander vermiſcht ſeyn, und man wollte von einer ieden die Art und Gewicht beſonders beſtimmen; ſo müßte man auf folgende Art zu Werck gehen. Man gieße zu einem Centner der gemiſchten Erde ſo viel deſtillirten Eſſig, als durch Beyhülfe einer mäßigen Wärme hinreichend iſt, den Kalch und Magneſie zugleich aufzulöſen. Aus dieſer Solution ſchlage man nachher durch Zumiſchung von luftſaurem Kalche beyde Erden nieder und wiege ſie, und wenn man darauf Vitriolſäure gieſſet, ſo macht ſie mit der Magneſie vitriolſaure Magneſie, die ſich mit wenigem Waſſer leicht auflöſen und vom Gyps abſondert, der aus Kalcherde und Vitriolſäure entſtanden, ſich

ſich im Waſſet nicht aufloͤſet und in dem Filtrum zuruͤckbleibt Nun muß man die Magneſie wiederum von der Verbindung mit der Vitriolſaͤure durch die Praͤcipitation trennen und denn beſonders wiegen. Wenn man nun das Gewichte der Magneſie von dem zuvor ſchon gefundenen Gewichte der zuſammengemiſchten Erden abziehet, ſo wird der Reſt das Gewicht der Kalcherde ſeyn. Die uͤbrige Erde, welche von dem Eßig nicht aufgeloͤſet worden, muß man mit viermal ſo vieler concentrirten Vitriolſaͤure beynahe bis zur Trokne kochen, darauf mit Waſſer ausſpuͤhlen, wodurch der Alaun aufgeloͤſet wird und die Kieſelerde unaufgeloͤſt zuruͤckbleibt. Es laͤßt ſich uͤbrigens leicht begreiffen, wie man das Gewicht beyder Erden nemlich des Thons und Kieſels, ausfindig machen muͤſſe.

Dieſes iſt nun die ſicherſte Art und Weiſe wie man die Elemente einer ieden fruchtbaren Erde erforſchen und beſtimmen koͤnne. Wenn man gewiß weiß, daß die Miſchung keinen Kalch oder Magneſie enthaͤlt, braucht man keinen Eßig, ſondern nimt an deſſen Statt Vitriolſaͤure, doch muß das Kochen niemals bis zur Trokene fortgeſezt werden. Denn wenn der Alaun durch das Calciniren der uͤberfluͤßigen Saͤure beraubt worden, ſo loͤſet er ſich nur ſchwer, und erſt nach Ablauf vieler Tage

ge in dem Waſſer auf. Daher bleibt auch hier der neu entſtandene Alaun in der allzuſtark getrokneten Maſſe zurück, und bleibt wegen ſeiner Anhänglichkeit an der Kieſelerde in dem Waſſer unauflösbar.

Den Eiſenkalch, der faſt immer den fruchtbaren Erden zugemiſcht iſt, kann man durch phlogiſtiſirtes Alkali abſondern. Das dadurch entſtandene Berlinerblau, wenn es ausgewaſchen und getroknet, übertrift am Gewichte das Eiſen, ſo in der unterſuchten Erde befindlich, beynahe um ſechsmal.

§. 10.

Hülfsmittel der Fruchtbarkeit.

Nachdem ich alſo bisher die wahre Kennzeichen der fruchtbaren Erden betrachtet, ſo muß ich iezo noch zeigen, was dieſelbe zur Beförderung oder Unterdrückung der Fruchtbarkeit auszurichten vermögend ſind. Damit ich nun alles deſto deutlicher vortrage, und um meine eigene Meinung hierinn deſto verſtändlicher zu machen, will ich zuförderſt einige Dinge über die Fruchtbarkeit voraus ſchicken. Doch ſoll dieſes in der möglichſten Kürze geſchehen, und nur ſolche Dinge betreffen, welche zunächſt den Nuzen der fruchtbaren Erden angehen: denn es würde überflüßig ſeyn,

ſeyn, bey dieſer Gelegenheit die ganze Materie abzuhandlen.

Zum glüklichen Wachsthum der Pflanzen iſt ein Boden erforderlich, in welchem die Wurzeln derſelben weder durch den Wind leicht ausgeriſſen, noch durch die Hize der Sonne entblößt werden. Ueberdies müſſen die Wurzeln einen großen Zufluß von Nahrungsſaft aus dem Boden erhalten, außer demjenigen, welchen die Blätter aus der Luft an ſich ziehen.

Viele läugnen, daß ein Boden, in ſo ferne er nemlich aus bloſſer Erde beſtehet, Pflanzen nähren könne. Denn ſie ſagen: A) die abſorbirende Gefäße der Wurzeln ſeyn ſo fein und zart, daß ſie auch nicht die allerkleinſte Erdtheilchen in ſich aufnehmen können, und nur den Dünſten offen ſtehen. Allein dieſer Einwurf iſt wenig gültig, und beruht auf bloſſer Muthmaßung, indem es bis iezo noch unmöglich geweſen, die kleinſte Durchmeſſer der Wurzelgefäße mit den kleinſten Erdtheilen zu vergleichen. Im Gegentheil weiß man, daß das Kieſelpulver ſo fein getheilt wird daß es in dem Waſſer, das doch viel leichter iſt, herumſchwimmt, und nicht einmal durch das Filtrum von demſelben abgeſondert werden kann. (Abh. von den Upſaler Waſſern) Hieraus läßt ſich aber leicht abnehmen, daß es ohnmöglich

ſeye,

ſeye, die Gränzen von der Theilung der Erdtheilchen veſt zuſezen, und daß alſo auch die Behauptung äuſſerſt kühn ſeye, wenn man allen Uebergang der Erde in die kleinſte Gefäße läugnen wollte. — Schon oben zeigte ich, daß die fruchtbaren Erden mit der Natur der Salze ſehr übereinkämen; auch iſt es keinem Zweifel ausgeſezt, daß wenn ſie in Waſſer aufgelöſet, ſich ſelbige in die Gefäße der Pflanzen einen Eingang verſchaffen können, beſonders da man aus den Verſuchen der neuſten Phyſiker weiß, daß verſchieden gefärbte Feuchtigkeiten, ſelbſt die mit Dinte, welches doch die dickſte Farbe iſt von den Gefäßen der Pflanzen eingeſogen werden.

B) Sie berufen ſich auch auf die verſchiedene Verſuche berühmter Männer, woraus man weiß, daß die Pflanzen die ohne Erde nur durch bloſſes Waſſer genährt werden, eben ſo herrlich fortwachſen, als in einem fetten Boden indem die Beſtandtheile iener ſo wenig verändert ſind, daß man bey der chemiſchen Analyſis die nemliche Beſtandtheile von ihnen erhält, die man ſonſten aus den Pflanzen, die in dem Erdreich wachſen, bekommt.

Um die Stärke dieſes Beweiſes einzuſehen, ſo müßte man das Gewicht Waſſer, welches innerhalb einer gewiſſen Zeit von einer Pflan-

ze verſchlungen worden, mit den Erdtheilchen, ſo in dem Waſſer und der Pflanze befindlich ſind, und mit ihrem Gewichte vergleichen. Stephan Hales fande bey ſeinen angeſtellten Verſuchen, daß die Sonnenblume, (helianthus anuus) an iedem Tage in dem Monat Julii zwanzig Unzen Feuchtigkeit, bey Nacht aber in einer troknen und heitern Luft drei Unzen ausdünſte; im Gegentheile aber eben ſo viel bey Nebel und ſtarkem Regen aus der Luft anziehe. In einem ganzen Monate hatte alſo die Pflanze acht Kannen Waſſer in ſich verſchluckt, und wiederum durch die Perſpiration zerſtreut. Wenn man nun annimt, daß ſie zu Anfange des Monats May aus dem Saamen hervorgewachſen, ſo hat ſie dem Anſchein nach in eben dieſem Monate kaum über zwey Kannen, in dem Juni aber in welchem ihr Wachsthum zugenommen hatte, vier Kannen Waſſer verzehrt. Nach dieſer wahrſcheinlichen Rechnung folgt alſo, daß die Sonnenblume in Zeit von drei Monate vierzehn Kannen Waſſer, ſo ſie mit ihren Wurzeln eingeſogen, durch ihre ausdünſtende Gefäße weggedunſtet, und nur die irrdiſche Materie, die ihr mit dem Waſſer zugeführt worden, zurückbehalten. Geſezt nun, daß das hiezu gebrauchte Waſſer ſo rein geweſen, als das Schloß-Waſſer zu Upſal, ſo folgte, daß vierzehn Kannen dieſes Waſſers an Kalcherde ſechs

und ſiebenzig, und an Kieſel ſieben Grane enthalten hätten. (Abh. von den Upſaler Waſſern §. 3.)

Jezo beruht es nun noch darauf zu ſehen, wie das bisher geſagte mit den Beobachtungen des Hales verglichen werden könne. Dieſer nahm wahr daß ſeine Pflanze, welche zu Ausgang des Julius an der Wurzel abgeſchnitten worden, ein und funfzig Unzen wog und innerhalb dreißig Tagen durch das Austroknen drei viertel am Gewichte verlohr, und alſo vollkommen getroknet zwölf und drei viertel Unzen wog. Dieſen Verſuch machte ich auch nach, und erhielte aus der Sonnenblume, die bis zu der nemlichen Verminderung des Gewichts ausgetroknet, durch das Verbrennen ein Pulver, welches wohl ausgewaſchen und getroknet ſieben und ſechzig Grane wog. Nach der obigen Rechnung weiß man aber, daß mit dem Waſſer drei und achtzig Grane Erde der Pflanze zugeführt worden, und daß alſo die von den Gefäßen verſchlungene Erde mehr am Gewichte betragen als diejenige, ſo nach dem Verbrennen der Pflanze, in der Aſche zurückblieb. Die Urſache von der Verminderung der Erde iſt aber leicht ausfindig zu machen. Denn man ſiehet es ia ſchon an dem Ruß, daß eine beträchtliche Menge Erde unter dem Verbrennen ſich ſublimiren könne. Man hat daher gar nicht nothwendig ſeine Zuflucht zu einer

einer gewißen Transmutation des Waſſers zu nehmen, indem die Menge der durch das Waſſer zugeführten Erde hinreichend genug iſt.

Bey den Verſuchen über die Vegetation der Pflanzen wurde gewöhnlicher Weiſe gemeines helles Waſſer gebraucht. Da es nun rar iſt, daß man das Waſſer reiner als in der Upſaler Quelle antrift, ſo mache ich den ſichern Schluß, daß die oben von mir gemachte Berechnung ziemlich wahrſcheinlich ſeye. In den Schriften des Helmonts findet man, daß er Regen und deſtillirtes Waſſer zum befeuchten ſich bedienet habe. Dieſer pflanzte nemlich in einem irrdenen Gefäße, welches zweyhundert Pfund Erde, ſo in einem Backofen geröſtet, und nachher mit Regenwaſſer befeuchtet worden, eine Waidenſproße von fünf Pfunde am Gewichte; damit ſich kein Staub aus der Luft auf das Gefäß ſezen möchte, ſo wurde der Rand deſſelben mit einer durchlöcherten metallenen Platte bedeckt. Nach Verlauf von fünf Jahren rupfte er das Bäumgen aus dem Gefäße und fande es 169 $\frac{1}{4}$ Pfund ſchwer; die Erde ließ er noch einmal röſten, welche alsdenn nur zwey Unzen an ihrem vorigen Gewichte verlohren hatte. Die Blätter welche in dem Herbſte jährlich abgefallen waren, wurden bey dieſer Berechnung nicht mit in Betracht gezogen.

Bey

Bey Betrachtung des Ausgangs dieſer Verſuche muß man ſich der Arbeit errinnern, wodurch Marggraf die Natur des Waſſers erläuterte. Er erhielte nemlich aus hundert Maas des reinſten Regenwaſſers, (welches ohngefähr vier und vierzig Schwediſche Kannen ausmacht) hundert Grane einer Kalchmaterie.

Gegen dieſes will ich nunmehr dasjenige halten, was man im vorigen an der Sonnenblume und dem fünfjährigen Bäumgen wahrgenommen. Jene verlohr drei Pfunde, dieſes hundert neun und ſechzig und ohngefähr drey Unzen. Da aber die Sonnenblume in Zeit von drey Monathen vierzehen Kannen Waſſer verzehrt, ſo folgt, daß die Weide, welche ſechs und funfzigmal ſchwerer als die Sonnenblumme innerhalb der nemlichen Zeit 784, und in Zeit von ſechs Monathen 1568. Kannen Waſſers verzehrt habe. In dieſer letztgenannten Quantität Regenwaſſer ſind aber 3545. Grane Erde enthalten, und dieſe fünfmal genommen, machen 17725. Grane, oder ſieben Unzen weniger fünf und dreißig Grane.

Geſetzt nun, die Weide habe 169$\frac{1}{4}$ Pfund gewogen, und durch das Austrocknen eben ſo wie die Sonnenblume $\frac{3}{4}$ an ihrem Gewichte verlohren. So wird alſo ihr Gewicht nach

dem

nach dem Austroknen $42\frac{5}{16}$ Pfunde oder $507\frac{3}{4}$ Unzen betragen, aus welchen nach dem Verbrennen ſieben Unzen Erde zurückbleiben werden. Ich nehme hier aber das Gewicht des Reſiduum ſehr hoch an, da man weiß, daß aus hundert Pfund Buchenholz, das viel dichter als Weiden iſt, nur ein Pfund Erde nach dem Verbrennen erhalten wird. Ich habe aber oben gezeigt, daß in dem Waſſer, ſo zum Befeuchten gebraucht worden, beynahe ſieben Unzen Erde vorhanden geweſen, welche mit den zwey in dem Gefäße verlohren gegangenen Unzen, neun ausmachen.

Uebrigens muß man hier noch bemerken, daß das irrdene Gefäß in die Erde vergraben, und alſo in dem ganzen Jahre dem Regen ausgeſezt geweſen: das Gewicht des Weiden-Sproßen von fünf Pfunde war auch nicht von dem Gewichte des fünfjährigen Stämmgen abgezogen; und endlich war der Wachsthum der Weide in meinem Verſuche nur ein halbes Jahr. Alles dieſes aber lies ich in der oben angeführten Berechnung auſſer Acht, ich glaube aber, daß es durch das Gewicht der innerhalb vier Jahren gewachſenen Blätter hinlänglich erſezt werde.

Vielleicht könnten aber einige einwerffen, daß Helmont zu ſeinen Verſuchen ſich zuweilen des deſtillirten Waſſers bedienet habe. Allein

lein man muß auch in Erwägung ziehen, daß das nach gemeiner Art in einer Retorte deſtillirte Waſſer eine beträchtliche Menge aufgelöſter oder zugemiſchter Erde in die Vorlage mit ſich herüber führe. Wollte man alſo allen Zweifel völlig aus dem Wege räumen, ſo müßte man ein Waſſer wählen, welches in einem hohen Kolben bey gelinder Wärme deſtillirt worden. Aus Mangel von Erfahrungen kann man nun nicht angeben, was ein ſolches Waſſer zum Wachsthum der Pflanzen auszurichten vermögend ſeye.

Hieraus ergiebt ſich alſo, daß dieſe Verſuche nicht wider die Meinung ſtreiten, daß irrdiſche Theile mit dem Waſſer in die Gefäße eindringen können; ſondern man wird vielmehr durch ſelbige überzeugt, daß beynahe ſo viel Erde in der Pflanzenaſche vorhanden, als mit dem Waſſer in die Gefäße der Pflanze eindringen konnte.

C) Der dritte Beweiß endlich, wodurch man beweiſen wollte, daß die Pflanzen blos aus dem Waſſer, nicht aber aus dem Erdboden ihre Nahrung erhalten, iſt dieſer: die in den Pflanzen vorhandene Erde ſeye von den mineraliſchen Erden ganz unterſchieden. Die Antwort hierauf werde ich in dem folgenden geben.

§. 11

§. 11.

Betrachtung der Erde, welche man in den Pflanzenkörpern antrift.

Wenn man die Menge und Natur der Erde, welche in den Pflanzen vorhanden iſt, weiß, ſo kann alsdenn die Art nicht unbekannt bleiben, wie die Pflanzen wachſen und zunehmen. Die Art aber iſt zweifach, wie man die Pflanzen-Erde blos und von ihrer Hülle abgeſondert erhält; nemlich durch die Fäulnüß und durch das Verbrennen. Jene geht langſam von ſtatten, dieſe aber geſchwinder, und empfiehlt ſich durch die Kürze der Arbeit. Man muß aber beide Arten verſuchen, indem eine der andern Hülfe darbietet.

Gegenwärtig will ich nun die vornehmſte Früchte unterſuchen. Von den verſchiedenen Arten aber, wornach ich ihre Erden unterſucht, will ich hier nur derjenigen gedenken, welche mir die vorzüglichſte zu ſeyn ſchiene.

A.) Ich hatte ein gewiſſes Gewicht von iedem Saamen bey einem mäßigen Feuer verbrannt, und die übrig gebliebene Kohle in Aſche verwandelt, dabey aber ſorgfältig verhütet, damit nicht die Maſſe ſchmelze, oder durch die abgeriebene Stücke Gefäße verunreinigt würde, oder wohl gar etwas von der Kohle zurückbehielte.

 B.)

B.) Ich goß auf die Aſche deſtillirtes Waſſer, welches einen wahren Kieſelliquor machte, welcher meiſtens mit Vitriol- oder Salzſaurem Pflanzen-Alkali vermiſcht war. Dieſe Neutersalze ſonderte ich aber durch die Cryſtalliſation ab, und die Kieſelerde ſchlug ich durch Zumiſchung von Vitriolſäure nieder.

C.) Die wohl ausgelaugte Aſche kochte ich mit Salzſäure, um alles auflösbare daraus auszuziehen.

D.) Das unauflösbar gebliebene Reſiduum, ſahe wie ſehr feines Pulver aus, welches ſich nur in der Säure des Flußſpaths und Pflanzenalkali auflößte, und für ſich in dem Feuer nicht ſchmolz. Man konnte es mit mikrokosmiſchem Salze ſehr wenig, etwas leichter mit Borax, und am leichteſten mit fixem Alkali ſchmelzen; mit einem halben Theile alkaliſchen Salzes machte es ein wahres Glas, und mit dreifacher Quantität ein unvollkommenes, im Waſſer auflösbares Glas. Aus dieſem allen aber folgt, daß dieſes Pulver ein wahrer Kieſel ſeye.

E.) Zu der mit Salzſäure gemachten Solution miſchte ich kauſtiſches flüchtiges Alkali. Dadurch ſezte ſich an den Boden des Gefäßes ein weißes Pulver nieder, welches nach dem Auswaſchen in Mineral- und Pflanzenſäuren

auf-

auflösbar war, doch ſo, daß die Solution niemals eine vollkommene Sättigung erhielte, ſondern allezeit einige Schärfe beſaß, obgleich ein Theil des Pulvers auf dem Boden des Gefäßes unaufgelöſet lag. Dieſes zeigte einen Phosphorſauren Kalch an, der zwar der Verbindung mit andern Säuren nicht widerſteht, aber dieſe nicht ſättigen kann, weil er ſchon ſelbſt mit ſeiner Säure geſättigt iſt.

F) Damit man aber nicht zweiffeln möge, ob das niedergeſchlagene Pulver aus Kalch und Phosphorſäure würklich beſtehe, ſo beſchloß ich dieſe beyde Beſtandtheile zu trennen. Dieſes wurde aber durch die Vitriolſäure bewerckſtelligt, welche bekanntermaßen den Kalch aus der Phosphorſäure ſcheidet. Aus der Solution des niedergeſchlagenen Pulvers, welche mit dünner Vitriolſäure bereitet worden, ſezte ſich weder von ſelbſt, noch durch einen Zuſaz von flüchtigem Alkali Gyps nieder. Dieſes muß man aber dem Waſſer zuſchreiben, welches die Stärke der Säure ſtumpf macht, auch der überflüßigen Säure, welche den Gyps aufgelöſt erhält. Unter dem Abdunſten aber fällt der Gyps nach und nach nieder, und wenn alle Feuchtigkeit abgetrieben worden, ſo bleibt er zugleich mit der Phosphorſäure zurück; wenn man ihn nun mit etwas wenigem Waſſer auswäſcht und nachher inſpiſſirt, ſo macht er

er mit Kohlenpulver durch Hülfe der Deſtillation einen Phosphor.

Ehedem bediente ich mich einer einfachern Methode, um die Natur einer Pflanzenerde zu unterſuchen. Die Pflanze wurde nemlich verbrannt, die zurückgebliebene Aſche mit Waſſer ausgewaſchen, getroknet, und wiederum mit deſtillirtem Waſſer vermiſcht. Hierauf miſchte ich Vitriolſäure zu, rührte die Miſchung um, und lies ſelbige eine Viertel Stunde ruhig ſtehen, damit ſich die Theile abſondern mögten. Nunmehr wurde zu wiederhohlten malen Säure zugegoſſen, bis die Feuchtigkeit ſauer zu werden ſchiene, und das eingetauchte blaue Papier roth färbte. Dieſes that ich aber in der Abſicht, damit die Kalcherde und Magneſie, wenn etwa welche vorhanden wäre, vollkommen geſättigt würde, und iene, nemlich die Kalcherde, ſo zu Gyps geworden, auf den Boden des Gefäſies niederfiele, dieſe aber, nemlich die Magneſie, welche nunmehr ein Epſamer Salz gebildet, in dem Waſſer aufgelöſet zurückbliebe. Der bittere Geſchmack der Mixtur gab offenbar eine vitrioliſirte Magneſie zu erkennen, die ich auch bald in Kryſtalle gebildet erblickte. Das Reſiduum kochte ich nachher in vielem Waſſer mit einem Zuſatz von Vitriolſäure, wodurch ſich der Gyps vollkommen auflöste, und ſich ohngeachtet der überflüßi=

flüßigen Säure in Kryſtalle bildete. Auf die von Gyps und Magneſie beraubte Erde goß ich Vitriolſäure und brachte ſie ins Feuer, bis alle Feuchtigkeit und überflüßige Säure unter der Geſtalt der Dämpfe davon gieng. Dem Reſiduum miſchte ich warmes Waſſer bey, und erlangte dadurch eine Solution, in welcher Alaun war. Am Ende dieſer Arbeit war auſſer einer feinen Kieſelerde weiter nichts übrig. — Dieſes iſt alſo eine ſehr leichte und ſichere Analyſis, die ich öfters mit dem nemlichen Erfolge wiederhohlt, auſſer daß das Gewicht und Verhältniß der Erden verſchieden war, nach der Verſchiedenheit der Natur und des Alters der Pflanzen, mit welchen ich die Verſuche angeſtellt habe. Dabey wollte ich aber nicht ſtehen bleiben, ſondern meine Analyſis auch durch ſynthetiſche Verſuche beſtättigen. Daher miſchte ich durch Zuſammenreiben die vier Erden, Kieſel, Kalch, Magneſie und Thon, welche alle ſehr rein und mit keiner fremden Materie vermengt waren, eben nach dem Verhältniß, deſſen ich mich bey der Analyſis bedient hatte, zuſammen, und erlangte dadurch eine Miſchung, welche der Pflanzenerde in allem vollkommen ähnlich war. Dieſerwegen glaube ich ſicher, daß in den Pflanzen dieſe vier Erdarten vorhanden, aus welchen auch ieder fruchtbringende Boden beſteht.

Man darf aber nicht zweiflen, daß nicht die nemliche Materien in den Excrementen Graßfreſſender Thiere vorhanden. Denn die Pflanzen werden in den Därmen der Thiere nicht zerſtöhret, ſondern man findet vielmehr öfters in ihren Excrementen einige organiſche Theile von Pflanzen. Ueberdies ſo pflegen die Excremente von ſelbſt in Gährung überzugehen, und geben durch die Deſtillation einen Geiſt von ſich, der dem Brandewein ähnlich iſt. Die Aſche von Fleiſch und thieriſchen Säften hat man biß iezo noch nicht beſonders unterſucht, ſo viel iſt aber gewiß, daß ſie mit Säuren aufbrauſen. Die Erde der Knochen und Hörner beſteht, ſo viel man weiß, aus Kalch mit Phosphorſäure verbunden.

§. 12.

Nutzen der bisher vorgetragenen Regeln und Verſuche in dem Ackerbau.

Nunmehr muß ich noch den Nutzen, von demjenigen, was ich bisher angeführt, zeigen. Zuförderſt muß man alſo bemerken, daß die Fruchtbarkeit der Aecker durch mechaniſche Hülfsmittel befördert werden können, und dieſes öfters ganz allein durch dergleichen Mittel. Ein für ſich guter Boden, der aber wegen ſeiner Laage beſtändig mit Waſſer überſchwemmt iſt, wird immerfort unfruchtbar bleiben, wenn man

man nicht das Waſſer durch gegrabene Canäle ableitet, welche um ſo nützlicher ſeyn würden, wenn man zugleich Dämme und Schleuſſen errichtete, wodurch das Waſſer nach Erforderniß zuruckgehalten und vertheilt werden könnte. Die zweite wichtige Arbeit iſt das Pflügen, welches einen doppelten Nutzen zuwege bringt; einmal, daß dadurch die ſchädliche Kräuter ausgeriſſen werden, und denn, daß die Erdſchollen zerbrochen und zermalmt, und die Fläche des Bodens, welche der Luft ausgeſetzt werden muß, vergröſſert werde. Denn zum Wachsthum und Nahrung der Pflanzen iſt die Würkung der Luft nothwendig, indem die Luftſäure von den Blättern verſchlungen wird, und wenn ſie in den Erdboden ſelbſt dringt, die Auflöſung des Kalchs und Magneſie befördern hilft. Eine allzugroſſe Feuchtigkeit des Ackers verhindert die Theilung der Schollen, und macht, daß die Erde veſter zuſammenbackt: im Gegentheil eine zu groſſe Trockenheit kann durch das Pflügen nicht bezwungen werden, oder macht auch die Erde zu flüchtig. Es iſt alſo Waſſer erforderlich, bald mehr, bald weniger, ie nachdem der Boden beſchaffen iſt. Der Pflug muß aber ſo tief in die Erde greiffen, als die Wurzeln ſich daſelbſt erſtrecken, denn dadurch bahnt man ihnen den Weg ſich auszubreiten. Ein tieferes Pflügen würde ſchädlich ſeyn, weil dadurch die fette Erde niedergedruckt und ſtatt

deren der unfruchtbare Sand empor gehoben würde. Doch giebt es aber auch Fälle, wo man die Furchen tiefer führen muß, wenn nemlich die dem Acker nothwendige Materie in einer tiefen Schichte liegt. Je zäher der Erdboden iſt, um deſto öfterer muß man ihm pflügen, denn dieſes leidet beinahe keine veſtgeſetzte Regeln. Ein allzumagerer und trockener Boden wird durch allzuvieles Pflügen verſchlimmert.

Ein ſteiniger roher Boden wird durch die Kälte verbeſſert. Denn wenn er das Waſſer eingeſogen, ſo dehnt er ſich durch den Froſt aus, und zerbricht, wenigſtens auf der oberſten Schichte, die harte Theile. Ich habe beobachtet, daß die Zähigkeit des Thons dem Froſt nachgegeben, indem ich einen Acker zu Anfang des Winters tief furchen ließ. Denn die Erde, welche in dem Herbſt ſehr zähe geweſen, war in dem folgenden Frühiahr aufgelöſet und hinlänglich weich.

Ohngeachtet nun das Pflügen für ſich ſehr nothwendig und nützlich iſt, ſo beſteht darinn doch noch nicht alles, wodurch der Acker fruchtbar wird. Denn hiezu iſt mancherlei Zuſatz nothwendig, welchen man mit der Erde unterzackern muß, um ſie gehörig zu miſchen und ihren Fehlern abzuhelffen. Davon werde ich aber noch in dem künftigen ſprechen.

Die Güte des Ackers in ſo ferne ſie in der Beſchaffenheit der Erde, und der gehörigen Miſchung ihrer Beſtandtheile beſteht, erhält man durch die Zuſammenmiſchung der verſchiedenen Erden. Die Fehler der einzelnen Erden habe ich im vorhergehenden berührt; ſo wie nun ſelbige einzeln dem Wachsthum der Pflanzen entgegen ſtehen; ſo werden ſie doch durch die Vereinigung der ſo ſehr von einander unterſchiedenen Eigenſchaften alſo verbeſſert, daß ſie den Wachsthum der Früchte wechſelsweis unter ſich befördern. Derienige Boden iſt am vorzüglichſten, der immerfort hinlängliche und gute Nahrung, aber doch nicht zuviel, den Pflanzen darreicht. Und dieſemnach kann man die Miſchungsarten der Erden überhaupt durch keine gewiſſe Zahl beſtimmen, denn der nemliche Boden iſt nicht überall und für iede Früchte dienlich. Die Vermiſchung der Erden, welche für ebene Felder dienlich iſt, ſchickt ſich nicht für bergige Gegenden. Auch der Himmelsſtrich iſt verſchieden, wodurch die Fruchtbarkeit der ſonſt ähnlichen Aecker verändert wird, und in einer Gegend unfruchtbar ſind, wo ſie bey der nämlichen Beſchaffenheit des Bodens aber unter einem andern Himmelsſtrich reichliche Ausbeute liefern. Endlich ſo kommen auch auf dem nemlichen Acker einige Arten Früchte ſehr gut fort, und andere ſehr ſchwer. Man muß alſo einen Acker ſo beſtel-

len,

len, daß die auf demſelben vorzunehmende Miſchung der Erden mit der Laage des Orts, mit der gewöhnlichen Witterung, und mit der Natur der zu ſäenden Früchte am beſten überein kommen.

Wenn man alles dieſes genau in Ueberlegung ziehet, ſo wird es nicht ſchwer ſeyn, die Art zu beſtimmen, wie man einen Acker am beſten fruchtbar machen könne. Denn wenn man einige Jahre hindurch die Erndte einzeler Aecker bemerkt und unter ſich vergleicht, ſo kann man die weniger tragende Aecker dadurch fruchtbar machen, wenn man ihnen dieienige Dinge zuſeßt, welche die Beſtandtheile eines fruchtbaren Bodens ſind. Auch die beſte Aecker laſſen ſich noch mehr verbeſſern, wenn man an iedem Orte die Würkung der Feuchte und Trockenheit wohl in Erwägung ziehet. Denn beyde, wenn ſie zu ſtark ſind, laſſen ſich durch die oben angeführte Mittel verbeſſern. §. 12. In ebenen Feldern, wo die Höhe des iährlich gefallenen Regens ohngefähr funfzehn Zoll ausmacht", fande ich dieienige Miſchung am beſten, welche aus zwei Theile Kalch, ein Theil Magneſie, vier Theile Thon und drei Theile Kieſelſand beſtund. Ich machte aber auch oben die Bemerkung, daß die allerbeſte Miſchung der Erde nicht immer und überall die nemliche ſeyn könne. Dasienige, was ich bereits

ſchon

ſchon über die Verbeſſerung der Aecker, und den dazu gehörigen Mitteln angeführet habe, hat zwar für ſich wenige Schwierigkeit, damit man aber ſelbige um ſo leichter ins Werk ſetzen könne, will ich einige Beyſpiele davon anführen. Weil nun die der Erde zuzumiſchende Materien entweder einfach ſind, oder aus einfache zuſammen geſetzt, ſo will ich iede beſonders betrachten.

Wenn ein Acker die Zumiſchung von Kalch bedarf, ſo kann man dazu mit Nutzen die gegrabene Schneckenſchaalen, welche man hin und wieder unter der Erde in groſſen Hauffen antrifft, gebrauchen. Weil dieſe Materie gemeiniglich zerbrechlich und wie verbrennt iſt, ſo läßt ſie ſich auch leicht zermalmen und mit der Erde vermengen. Auch die Waſſer, welche von Kalchgebürgen kommen, führen ein feines oder gröbliches Pulver mit ſich, welches ſie nachher in der Tiefe niederlegen. Dergleichen Kalchpulver ließ ſich nun zum Düngen der Aecker gut anwenden, wenn man es nur in hinlänglicher Menge anträffe. Man kann auch Kreide und Kalchſtein, zermalmt oder gepulvert auf die Aecker führen; auch die Stücke derſelben, welche allmählig durch die Kälte zermalmt werden. Hierzu iſt aber eine lange Zeit erforderlich, daher denn auch einige den lebendigen Kalch vorziehen. Man muß auch

geſte-

geſtehen, daß ſich ſelbiger durch die Feinheit der Theile und durch ſeine ſalzige Natur empfehle, die brennbare Materie verzehre, und wenn er ſich mit ſelbiger verbunden eine Miſchung ausmache, welche der Seife ſehr ähnlich, und für die Nahrung der Früchte ſehr bequem iſt. Dieſe Materie ermüdet aber auch dergeſtalt den Acker und macht ihn unfruchtbar, daß er nach drei Jahren alt, und zur Hervorbringung der Früchte völlig untauglich wird. Denn obgleich der gebrannte Kalch ſich durch die Luftſäure aus der Luft nach und nach löſcht und mildert, ſo geſchiehet doch dieſes nur langſam; inzwiſchen wird aber auch dabey dieſe nemliche Säure aus der Erde losgeriſſen, und der Boden dadurch unfruchtbar gemacht. Man muß daher ſehr ſorgfältig ſeyn, wenn man einen Acker mit lebendigen Kalch düngen will. Der alte Kalch verliehrt in etwas ſeine feurige Schärfe, daher hält man ihn auch alsdann zu dieſer Abſicht für beſſer. Es wäre auch nicht unſchicklich, wenn man den Kalch ein wenig brennte, damit man ihn um ſo leichter pulvern könne.

Weil man die Magneſie und den Thon faſt nirgends rein antrift, ſondern immer mit andern Erden vermiſcht, und ſich nicht ohne groſſe Mühe von di.ſer Zumiſchung befreien laſſen, ſo übergehe ich ſie beide vorietzo und werde unten noch beſonders davon ſprechen.

Der Kieſelſand beſteht gewöhnlich aus gröſſern oder kleinen Körnern von Quarz oder Feldſpath. Feiner Sand mit Thon vermiſcht wird ſehr hart, und widerſtehet dem Anbau der Früchte gleichſam mit einer ſteinigen Feſtigkeit. Beſſer iſt der mittelmäßig grobe Sand: Hingegen iſt der Meerſand, welchen gemeiniglich das Meer zurückläßt, wegen dem Salze unnüz, ob man ihn gleich in einigen Fällen nicht ohne Nutzen verbraucht.

Es ſind aber zwey Stücke, welche den Gebrauch von beiderlei Art Sand verbieten. Denn einmal ſo vermiſcht ſich der Sand ſchwer mit der Erde, und ſinkt durch ſeine eigene Schwere allmählig ſo nieder, daß er nach einigen Jahren tief in der Furche liegt.

Unter den mehr zuſammengeſetzten Materien ſtehen ausgelaugte friſche oder alte Aſche oben an, die, wie ich ſchon erwähnt habe, Pflanzenerde, mit etwas brennbarer Materie untermiſcht enthalten. Doch erhält die in ihnen befindliche Kalcherde einige Kauſticität, hingegen die Thonerde wird dadurch ein wenig hart. Nichts deſtoweniger aber iſt der Gebrauch der Aſche nützlich, beſonders in einem tiefen ſumpfigen Boden.

Das Düngen der Aecker mit Miſt wird faſt überall und gemeiniglich mit groſſem Gewinn angewendet. Denn der Miſt enthält nicht allein,

Erden ſondern auch andere Materien, die für die Früchte dienlich, und ihm in gehöriger Menge zugemiſcht ſind. Allzufriſcher Miſt iſt nicht ſo gut; denn es iſt bey demſelben eine gewiſſe Fäulnüß und Auflöſung der Theile nothwendig, damit er die Früchte um deſto beſſer und geſchwinder nähre. Ueberhaupt aber ſo geſchiehet das Verderbnüß thieriſcher und pflanzenartiger Materien gleichſam durch drei Grade. Denn die innere Bewegung erzeugt zuerſt Wärme welche die ſpirituöſe Theile losmacht. Wenn ſich hierauf die Bewegung vermindert hat, ſo entwickelt ſich eine ſaure Feuchtigkeit. Und endlich werden durch die Fäulnüß, welches der dritte Grad der Gährung iſt, alle Theile vollkommen aufgelöſet und zerſtöhret, und diejenige, welche zuvor beſtändig waren, werden ihrer Bande entledigt, und gehen flüchtig in die Luft davon. Die Pflanzen ſind dieſer dreifachen Art von Verderbnüß unterworffen; hingegen die thieriſche Materien werden gewöhnlich von Anfange ſauer, und auch das nicht immer auf eine merkliche Weiſe, indem es ſcheinet, daß ihre Theile ſchon längſt eine ſpirituöſe Gährung ausgeſtanden haben. Ich erinnerte ſchon oben, daß ſich aus dem friſchen Kothe durch die Gährung ein Geiſt entwickele, und ſich eine ſchwarze fette Erde erzeuge, die gröſtentheils ihrer Salze beraubt und fruchtbare Erde enthält, welche mit einem

deligen Phlogiſton verbunden iſt, wovon die ſchwarze Farbe und die Detonation mit glühendem Salpeter herrührt. Dieſe Erde, welche auch Magneſie enthält, und ſonſten ſehr rar und faſt nirgends zu finden, kann auf die Aecker, welche Magneſie bedürfen, ſtatt derſelben geführt werden. Es läßt ſich die ſchwarze Erde durch knäten leicht zerreiben; durch die Trokenheit wird ſie mager, daher iſt ſie auf einem kalten und feuchten Boden beſſer, als auf einem troknen und warmen. Man kann aber nur ſelten von ihr ſoviel habhaft werden, als zum düngen aller Aecker erforderlich wäre, pur und allein iſt ſie auch nicht für alle Früchte dienlich.

Seit Plinii Zeiten rühmten ſchon die Schriftſteller über den Ackerbau den Mergel, und man muß auch würklich geſtehen, daß er die Aecker nüzlich dünge, wenn er gut iſt. Es giebt aber dreierlei Mergel, nemlich Kalch-Thon und Sandmergel; die Benennung dieſer drei Arten rührt von ihrem Hauptbeſtandtheil. Es kann alſo auch nicht gleichgültig ſeyn, welche Art Mergel man für einen Acker wähle, und man muß es der irrigen Auswahl unter den drei Arten zuſchreiben, wenn die Schriftſteller über den Nuzen deſſelben verſchiedener Meinung ſind, und einige den Mergel ſehr rühmen, andere ihn äuſſerſt tadlen. Man

muß daher ſeinen Nuzen aus den Beſtandtheilen, die er hat, und aus der Beſchaffenheit des zu düngenden Bodens beſtimmen. Ueberhaupt aber iſt der Mergel beſſer, als die künſtliche Miſchung von Kalch, Thon und Sand, weil in ihm die Theile mehr verbunden und feiner gemiſcht ſind.

Statt des Miſtes kann man auch Hörner Knochen, Haare, alte Wolle, Holzſpäne Kohlenpulver, Ruß und eine Menge andere Dinge gebrauchen. Viele derſelben würken nur mechaniſch, ehe ſie in Fäulnüß übergegangen ſind. Auch iſt nicht jedes derſelben für jeden Acker dienlich, ſondern man muß, wie ich ſchon oben erinnert eine Unterſuchung anſtellen, um die Kraft und Würkung dieſer einzeln Dinge zu erfahren. Gröbere Salze, beſonders Mineralſäuren, Küchenſalz, metalliſche Salze ꝛc. ſchaden den meiſten Früchten, wenn ſie über $\frac{1}{500}$ der Ackererde ausmachen. Die Fettigkeit der Aecker wird auch vermindert, wenn man alkaliſche Salze auf ſie führt, denn dieſe ſind ſchärfer als der Kalch ſelbſt.

Um aber die Urſachen und Mittel der Fruchtbarkeit genau zu erforſchen, habe ich verſchiedene Verſuche angeſtellt, die ich jezo kürzlich beyfügen will. Ich will den Anfang mit der Unter-

Unterſuchung der guten, mittelmäßigen und magern Ackererde machen, und dabey die Methode, welche ich oben vorgeſchlagen, §. 9. befolgen. Ich verbrannte dieſe Erden, um dadurch die verbrennliche Theile von ihr abzuſondern; hernach trennte ich, durch Zumiſchung von Waſſer, auch die ſalzige Theile von ihr. Nun iſt es aber ſchwer, wenn man den Mangel der nothwendigen Theile weiß, ſelbigem durch eine Arbeit abzuhelffen; dieſerwegen muß man dahin beſonders ſein Augenmerk richten, daß man den Fehler desjenigen Theils, welcher in der vermiſchten Erde der vornehmſte und an Menge der größte iſt, durch einen ſchicklichen Zuſatz verbeſſere. Bey einem feuchten und thonigen Boden kann man gepulverte Kohlen, oder Ruß, oder Holzſpäne gebrauchen; doch iſt nichts beſſers als alter fauler Miſt; hat man aber dieſen nicht, ſo muß man Aſche, auch Kalch oder Sandmergel nehmen. Die Erfahrung hat mich belehrt, daß bey einem trocknen kalchartigen oder ſandigen Boden, der Thonmergel, auch ſelbſt der Thon öfters nützlicher geweſen, denn der Miſt. Uebrigens aber muß man die ſchon von Natur gemiſchte Dinge den einfachen vorziehen; denn iene können leichter mit der Ackererde vermiſcht werden.

Wenn man alſo denienigen Fehler des Ackers, der beſonders ſeiner Fruchtbarkeit ſchadet,

verbeſſert hat, ſo muß man auch den übrigen, wenn welche vorhanden ſind, abzuhelffen ſuchen, und durch öftere Verſuche erforſchen, wie ſich nach und nach die Erden verändern. Ich verachte keineswegs die mechaniſche Hülfsmittel, indem mir wohl bekannt iſt, daß man bey dem Ackerbau verſchiedene gemeinſchaftliche Arbeiten nöthig habe. Ich habe öfters auf dieſe Weiſe den glücklichen Fall erlebt, daß Aecker welche nach dieſer Manier behandelt worden, nach zwei oder drei Jahren ſehr fruchtbar geworden. Der Umfang meiner Aecker iſt zwar nicht groß, aber doch hinreichend genug für Beobachtungen und Verſuche, die ſich auch auf gröſſere Güter anwenden lieſſen.

Dasienige aber, was ich bisher vorgetragen, ſollten dieienige billig in Erwägung ziehen, welche die Natur nicht allein betrachten wollen, ſondern auch können. Die Natur und Beſtandtheile der Ackererden, wie auch derienigen Materien, die ſie fruchtbar machen, zu erkennen, macht eine chymiſche Analyſis nothwendig. Ob nun gleich ſelbige bisher ſelten angewendet worden, und auch den Ackerleuten ſelbſt unbekannt iſt, ſo bleibt ſie doch nichts deſtoweniger ſehr nothwendig, und kan viel zur Vervollkommnung des Ackerbaues, als einer ſehr alten und edlen Kunſt beitragen. Denn unterſucht man was von den Zeiten des Columella an bis auf

unſe-

unſere Tage hierüber geſchrieben worden, ſo wird man finden, daß ſeit der Zeit in dem Ackerbau keine merkliche Verbeſſerung gemacht worden, ſondern ſelbiger ſich immer gleich geblieben; allein der Fall würde gewiß anders ſeyn, wenn dieſe Kunſt die Hülfe einer Wiſſenſchaft genoſſen. Denn zur Erweiterung des Ackerbaues ſind keine unermeßliche Feldgüter oder eine lange Reihe von Jahren nothwendig; denn Einſicht und Kenntniß der natürlichen Dingen ſind hierzu viel gewiſſere und kürzere Mittel. Auf keine andere Art aber läßt ſich der Ackerbau zu einer wahren ſoliden Wiſſenſchaft bilden, und bey den dabey vorkommenden Arbeiten ſicher ſeyn. Denn ſo iſt dieſes zum Beyſpiel ein Beweiß der äuſſerſten Unwiſſenheit, daß einige Ackerleute den Gebrauch des Mergels zum Düngen der Aecker auſſerordentlich erheben, andere aber ihn heftig tadlen, ohne daß ſie die Beſchaffenheit ihrer Aecker, oder die Natur der Materien, womit ſie düngen, hinlänglich kennen. Sie hangen ſtark an der einmal eingeführten Gewohnheit und den Regeln ihrer Voreltern, und trauen gar nicht der Wiſſenſchaft und Erfindungen; ſind ihre Arbeiten mit einem glücklichen Erfolg bekrönt, ſo muß man dieſes eher dem Zufall als ihrem Fleiße zuſchreiben. Diejenigen, welche keine Kenntniß von der Beſchaffenheit des Bodens und der Witterung beſitzen, oder keine Rück-

 ſicht

ſicht darauf nehmen, ſollten den Erfolg ihrer Arbeit nicht zuverſichtlich empfehlen, und andere zur Nachahmung antreiben; denn ein einzeler glücklicher Fall läßt nicht vermuthen, daß er ſich immer und überall zutragen werde. So wie aber einem Steuermann auf einem Schiffe eine gründliche Kenntniß der Geometrie und Aſtronomie überflüßig iſt, wenn er nur anders fähig iſt einige Beobachtungen anzuſtellen, und die von den Mathematikern verfertigte aſtronomiſche Tafeln, zu verſtehen; eben ſo iſt es auch ſchon genug, wenn der Landmann, ohne ſelbſt Chimiker zu ſeyn, die verſchiedenen Arten und Eigenſchaften der Erden und des Miſts genau kennt, und mit ihrem Namen gehörig unterſcheidet. Ueberhaupt aber muß man denienigen vor den glücklichſten Landmann halten, der im Stande iſt die Urſachen der Dinge einzuſehen.

Anzei-

Anzeige des Inhalts.

§. 1. In welcher Bedeutung das Wort Erde hier genommen werde. S. 71
§. 2. Die fruchtbare Erden ſind nirgends gleichartig. . . . 73
§. 3. Wie man die Kennzeichen der Erden ausfindig machen müſſe. . 74
§. 4. Verhältniß der Kalcherde. . 77
§. 5. Verhältniß der Magneſie. . 83
§. 6. Verhältniß des reinen Thons. 85
§. 7. Verhältniß der Kieſelerde. . 90
§. 8. Die fruchtbare Erden beſitzen eine ſalzige Natur. . . . 94
§. 9. Wahre Kennzeichen der fruchtbaren Erden. . . . 102
§. 10. Hülfsmittel der Fruchtbarkeit. . 106
§. 11. Betrachtung der Erde, welche in den Pflanzen befindlich. . 115
§. 12. Nutzen der bisher angeführten Regeln und Verſuche in dem Ackerbau. 120

XLIV.

Von der Magneſie des Salpeters.

Die Magneſie des Salpeters iſt an ſich keine neue Erfindung; nur iſt das neu, daß man ſie für eine Art Kalch gehalten. Ich hatte aber ſchon im vorigen gezeigt, (Abh. von der Magneſie B. 1.) daß dieſe Meinung durch die Verſuche des Marggrafs und Blacks zweifelhaft gemacht worden, und durch meine neue Verſuche und Beweiſe ihre Falſchheit dargethan. Nun würde ich dieſe Materie alſo keiner neuen Behandlung unterwerffen, woferne ich nicht in der Abhandlung des Herrn Kriegsrath Berger über den Salpeter eine Beobachtung angetroffen hätte, welche iene Meinung, als wenn Kalch und Magneſie eins wäre, zu beſtättigen ſchiene. Nemlich das weiſſe Pulver, ſo durch fixes Alkali aus der Salpeterlauge niedergeſchlagen wird, kann mit leichter Mühe in Vitriolſäure aufgelöſet werden, und macht mit derſelben ein bitter Salz; dasienige Pulver aber, welches man aus dieſer Lauge durch die Evaporation und Calcination erhält, ſcheinet eben ſo wie das erſtere, wenn es zuvor calciniret worden, in der Vitriolſäure gar keine Aenderung zu erleiden. Da ſich nun dieſes beynahe eben

ſo bey dem gebrannten Kalch verhält, ſo glaubten einige, daß die Magneſie durch die Calcination in Kalch verwandelt werde. Ob dieſe Behauptung nun würklich gegründet ſeye, will ich itzo unterſuchen.

Die präcipitirte Magneſie iſt von der calcinirten hauptſächlich darinn unterſchieden, daß aus der letztern 25. Theile Luftſäure und 30. Theile Waſſer, die in einen Centner roher Magneſie enthalten waren, durch das Feuer weggetrieben worden. Wenn man zwey Centner roher Magneſie beſonders wiegt, und zu iedem Vitriolſäure in hinlänglicher Menge miſcht, ſo wird ſich alles innerhalb weniger Minuten und mit einem groſſen Aufbrauſen auflöſen. Die gebrannte Magneſie aber, welche innerhalb funfzehen bis zwanzig Minuten einem heftigen Glühen ausgeſetzt geweſen, hat mehr als einen Tag zur Auflöſung nothwendig, wenn man ſie ruhig auf Seite ſetzt; wenn man die Miſchung umrührt, ſo geſchiehet die Auflöſung innerhalb einer Stunde. Die Urſache dieſes Unterſchieds iſt leicht ausfindig zu machen.

Wenn man Magneſie, ſo durch Weinſteinſalz oder Pottaſche niedergeſchlagen worden, in Vitriolſäure bringt, ſo iſt es eine nothwendige Folge, daß die Luftſäure, als eine ſchwächere, ausgetrieben werde, ihre Schnellkraft erlange,

und weil ſie am leichteſten iſt, ſich oberwärts begebe, bis ſie völlig ausgetrieben worden. Auf dieſe Weiſe entſtehet aber in dem ganzen Liquor eine innere Bewegung, wodurch bekanntlich iede Auflöſung wunderbar befördert wird.

Ganz anders verhält ſich die calcinirte Magneſie, welche zwar von dem ſie umgebenden Menſtruum nicht ganz unangegriffen bleibt, aber doch nur ſehr langſam und ohne merkliche Bewegung. Ueberdies iſt die Solution ſelbſt ſpecifiſch ſchwerer als das Menſtruum allein, bleibt deswegen an dem Boden des Gefäſſes zurück, und verhindert den Zutritt der drüber ſchwimmenden reinen Säure. Allmählig aber vertheilet ſich dasienige, was aufgelöſet worden, durch den ganzen Liquor, das übrige Pulver aber löſet ſich nach und nach auf. Alles dieſes geſchiehet ſehr langſam. Hieraus folgt alſo, daß die Auflöſung wegen dem Mangel der Luftſäure verzögert werde, nicht allein aber wegen dieſem, denn ſonſt müßte, wenn man den Liquor umrührt, die Auflöſung eben ſo geſchwinde geſchehen, als wenn noch Luftſäure in der Magneſie vorhanden wäre. Hiezu kommt auch noch, daß die Magneſie in dem Feuer ihr Waſſer verlohren, welches dreißig Theile in dem Center betrug. Durch dieſe Abſonderung des Waſſers wird aber der Zutritt der Säure verhindert. Man kann alſo nicht behaupten, daß durch die

vorge-

vorgeſchlagene Verſuche die Magneſie in Kalch verwandelt worden, ſondern es iſt vielmehr offenbahr, da man auf beyde Weiſe, ſowohl aus der calcinirten als rohen Magneſie das nemliche Salz erhält, daß die Erde immer die nemliche ſeye. Ueberhaupt aber werden alle alkaliſche Erden viel leichter von ſtärkern Säuren aufgelöſet, wenn ſie mit der Luftſäure noch verbunden ſind, als wenn ſie keine haben. Man ſieht es auch in Werkſtädten daß alle Auflöſungen durch die Bewegung beſchleunigt werden. Eine halbe Unze Zucker ſchmelzet leicht in drei Unzen Waſſer bey einer Wärme von funfzehen Grade, wenn man die Miſchung dabey umrührt: Im Gegentheil aber gehören zehen Stunde vor die Auflöſung der nemlichen Miſchuna, wenn man ſie ruhig läßt. Eine halbe Unze Küchenſalz löſet ſich in fünf Unzen Waſſer umgerührt in einer Minute auf; ohne Bewegung aber erſt innerhalb vier und dreißig Stunden.

XLV.

Von den Weſtgothiſchen Bergen.

§. 1.

Trapp Schichte in den weſtgothiſchen Gebürgen.

In meiner phyſiſchen Erdbeſchreibung ſagte ich, der Trapp mache eine mächtige Schichte in den Weſtgothiſchen Gebürgen aus; ein gewiſſer berühmter Mann aber hatte dieſe Aeuſſerung für unwahrſcheinlich erklärt, indem die Beweiſe fehlten, welche meine Vorgänger und mich zu dieſer Meinung gebracht hätten. Vielmehr hielte er für wahrſcheinlicher, daß der Trapp einen veſten Kern bilde, um welchen ſich die übrige Bergſchichten nach und nach angeſetzt, nachdem das Waſſer, welche dieſe ganze Landſchaft überſchwemmt hatte, abgefloſſen war. Wenn ſich nun dieſes würklich ſo verhielte, ſo würde in dem, auf Fig. I. Tab. I. abgebildeten durchgeſchnittenen Berge, der Trappſtein den Kern EFGH ausmachen, und um dieſen die Schichten AB, CC. BB, DD, angehäuft ſeyn.

Mir

Mir iſt unbekannt worauf andere ihre Meinung, welche auch die meinige iſt, über den Bau des Weſtgothiſchen Gebürgs gründen. Ich werde hier meine eigene Gründe, die mich zu dieſer Meinung bewegen, anführen.

Als ich vor einigen Jahren den Halle und Hunneberg beſuchte, war vor dem Landgut Nygard, im Dorfe Tunhem, eine Sprengung, gleich am Fuße einer lothrechten Trappwand gemacht. Es ſtelle AB (Fig. 2.) das Steile, oder wie man es dort nennt, Floget vor, ſo bezeichnet B D E die geſprengte Kalchgrube. Hier ſahe man deutlich, daß der Trapp quer aufhörte und auf einer dünnen Schicht Alaunſchiefer B C ruhte.

Ohne Beyhülfe der Kunſt findet man auch ſolche Proben an vielen andern Stellen. Ich will eine der augenſcheinlichſten nennen, die mir bekannt ſind. Bey Billigen, mitten vor Wömsby, nicht weit von Sköfde, hat der Trapp ſtärkere Zerſtöhrung am Fuße gelitten, als oben. Dieſe Bergart, ſo hart ſie ſcheint iſt doch vergänglich. Sie überzieht ſich nicht nur am Tage mit einer roſtigen Verwitterungsſchale, ſondern ſie zerfällt auch in ſchiefe Würfel oft von ungeheurer Größe, die beſonders im Frühlinge losgehen, niederſtürzen, und die Steinhaufen und Merkmale der Zerſtöh-

ſtöhrung machen, die den Fuß des Berges umgeben, wenigſtens an einer Seite. Ereignet ſich dieſes nun ſtärker am untern Rande, als höher hinauf, welches die ungleiche Feſtigkeit, ungleichen Ablauf des Waſſers, und andere Urſachen haben kann, ſo läßt ſich leicht unterſcheiden was da abwechſelt; denn es ſey AB (Fig. 3.) eine auf dieſe Art zerſtöhrte Trappwand, ſo wird ſie auf der Schichte des Alaunſchiefers BC aufliegen.

Mehr wird wohl nicht nöthig ſeyn, um die Fortſezung der Schriften in den Weſtgothiſchen Gebürgen zu beweiſen. Denn nach der Laage und Ordnung des Trappſteins richten ſich auch die übrige Schichten.

§. 2.

Laage und horizontale Neigung der Schichten.

Nach dem erſten Augenmaſſe ſcheinen die Schichten des Weſtgothiſchen Gebürgs wagrecht und in gleicher Höhe der Waſſerfläche der Wennersſee. Die Sache mit Gewißheit auszumachen, wären Abwägungen nöthig. Indeſſen will ich vor jezo einige Beobachtungen anführen, die wenigſtens zu Erläuterungen Anlaß geben können.

Das

Das Oberſte der Sandſteinſchichte auf der Kinnekulle liegt etwa achtzig Fuß über dem Wennerſee. Einen Grund zur Vergleichung zu bekommen, muß man den Hallewads Bach in der Nachbarſchaft der See betrachten. Dieſer hat ſich durch die Schichten, von und mit den Kalkſteinen, bis und mit dem Sandſteine durchgeſchnitten, und giebt dadurch eine der beſten Gelegenheiten, des Berges innere Beſchaffenheit zu kennen. Zu unterſt iſt an dieſem Gerinne eine kleine Mühle angelegt, etwa zwölf Fuß über der unten gelegenen Seelänge. Nun hört das Sandſteinfeld etwa achtzig Fuß in lothrechter Höhe über dem Fuße der Mühle auf, und obwohl der Kräftfluß der aus der See fließt, keinen ſonderbaren Fall hat, ehe er mit dem Tidå vermiſcht wird, ſo ſind doch darinnen nachgehends bis Marieſtadt, da er in die Wennerſee ausfließt, unterſchiedene, die acht Mühlen treiben, die meiſten mit zwey Paar Steinen, zwey Sägen, Stampfen und einer Papirmühle. Nach Anleitung alles dieſes ſcheint das deutlich, daß die obere Fläche des Sandſteins über Hallewald wenigſtens zwanzig bis dreißig Fuß höher liegt, als auf der Kinnekulle.

Um den Hunne und Halleberg iſt, ſo viel ich weiß, nirgend grauer oder rother Flokalk, oder Kalkſtein gefunden worden. Dieſe Berge

ge unterſcheiden ſich alſo entweder in dieſem Umſtand von allen andern, oder der Kalchſtein muß in ihnen tiefer liegen. Das leztere iſt einſtimmig mit der Vergleichung zwiſchen der Höhe der Schichten auf der Kinnekulle und dem Billing, denn wenn man des Sandſteinfeld in allen weſtgothiſchen Bergen als abgeſonderte Theile einer und derſelben Schicht anſieht, ſo muß es ſich um drei bis vier Minuten nach S. W. oder W. neigen, und in dieſem Falle iſt begreiflich, daß Sandſtein und Flokalk um den Hunne und Halle fehlen. Den Omberg in Oſtgothland und den hohen Berg bey Grenna habe ich nicht ſelbſt unterſucht, aber der Herr Archiater und Rath von Linne berichtet, daß ſie aus eben ſolchen Schichten beſtehen. Ein Studioſus der Arzeneigelahrtheit, Herr Carl Peter Thunberg, hat auch auf mein Anſuchen, lezten Sommer den erſten bereißt, und unter andern folgende zween Umſtände bemerkt: erſtlich war an einer Stelle am Ufer des Wetters ein Kalkbruch, kaum neun bis zwölf Fuß über der See, der Flokalk erſtrekte ſich noch ins Waſſer. Hierinnen ſcheint ſich ein ſonderbarer Unterſchied von den weſtgothiſchen Bergen zu zeigen, da der Kalk über dem Sandſtein liegt. Zweitens fand ſich der Sandſtein im feſten Gebürge, wenigſtens hundert dreißig Fuß über der Waſſerfläche, das ſtimmt alſo auch mit dem oben

ange-

angeführten überein, weil der Wetter etwa hundert fünf und vierzig Fuß höher liegt als der Wener, und viel Meilen weit oſtwärts.

Weiter iſt ziemlich augenſcheinlich, daß um Halleberge die untere Seite des Trappbettes viel niedriger iſt, als bey der Kinnekulle, ja ſie ſcheint auch der Waſſerfläche näher zu kommen als im Hunneberge. Das alles ohngeachtet iſt doch nicht zu verſchweigen, daß ich in Nerike, ohnfern des Sees Tyßling im Lekebergiſchen Bergreviere, Sandſtein, grauen und rothen Flokalk, Alaunſchiefer und Trapp, völlig in eben der Ordnung gefunden habe, wie in Weſtgothland. Nun weiß ich zwar dieſes Sees Höhe nicht genau, aber nach der alten Charte von 1671, die Herr Elvius in ſeinem Tagebuche anführt, kann man ſie kaum mehr als 60 Fuß über den Hielmar annehmen, und ſolchergeſtalt höchſtens in einer Oberfläche mit dem Wenner, ob er gleich weiter gegen Oſten liegt, als der Omberg. Hierzu kommt die Laage des Sandſteins in Oeland und Gothland, der mehr als 230 Fuß niedriger liegt, als in der Kinnekulle.

In der Nachbarſchaft und Folge des groſſen Gebürges, oder des ſo genannten Ganggebürges, findet ſich gemeiniglich Flötzgebürge

von ganz anderer Art. Dergleichen ſind die ſo genannten Flokalkartigen. Aber ſo übereinſtimmend auch dieſes alles in den meiſten Umſtänden wäre, ſo möchte ſich doch wohl aus dem angeführten ſchließen laßen, daß entweder die gleichartigen Materien nicht in einerlei Ebene liegen, oder daß dieſe Ebenen an unterſchiedenen Stellen ungleich unterbrochen ſind.

§. 3.

Von den Materien der Schichte.

Die Schichten der Weſtgothiſchen Gebürge ſind gewöhnlich Trapp, Alaunſchiefer, Flokalk und Sandſteine. Des Trapps Korn iſt unterſchieden, nicht nur in unterſchiedenen Bergen, ſondern auch in ein und eben demſelben. Auf der Kinnekulle und dem Billing iſt er meiſtens gröber und faſericht, aber feiner und körnicht auf dem Halle- und Hunneberge. Auf dem Billing Möſſeberg und anderswo, findet man doch die feinere Abänderung, die gleichwohl mehr ins blaue fällt, als die andere, die man in dünnern Lagern antrift. Sie ſoll zu Boden in Backofen ſehr dienlich ſeyn, und heißt bey den Leuten manchmal Järnhällar, manchmal Klockſten. Sie wird entweder durch roſtige Witterung am Tage zerſtöhrt, wie vorhin ſchon iſt bemerkt worden, oder durch Zerſpringen, welches am meiſten mag durch einge-

ſogenes und alsdenn gefrierendes Waſſer befördert werden. Deßwegen kann man auch im Frühling nicht ohne Lebensgefahr zwiſchen dem Hunne- und Halleberge reiſen, weil da ungeheure Steine niederſtürzen, und theils über die Landſtraſſen fallen, theils anzuſammengehäuften Steinen zerſchmettern, und gar gefährliche Steinſtürze verurſachen.

Alle Abänderungen dieſes Trapps ſchlagen Feuer am Stahle, ſchmelzen vor dem Gebläſe ziemlich leicht zu einer ſchwarzen Schlacke, und werden oft, auch ehe ſie geröſtet worden vom Magnet gezogen. Die Verwitterung ſieht thonigt aus, iſt von Farbe grau, mehr oder weniger roſtig, welche ſich im Feuer in eine ſchwarze verwandelt.

Alaunſchiefer iſt gerade geſpalten, und glänzet ein wenig auf der Oberfläche. Gemeiniglich iſt die Menge des Phlogiſton in dieſem Stein ſo groß, daß er davon völlig ſchwarz gefärbt iſt, und im Feuer brennt; man findet ihn auch graulich, doch ſelten. Der erſte ſoll mehr Alaun geben, aber unreinern. Um den Hunneberg iſt er am lockerſten, ſchmuzt meiſt ab, wenn man ihn angreift, wie ſchwarze Kreide. Einige Lager ſind mit Seegeſchöpfen erfüllt, andere ganz rein. Man muß hierbey bemerken, daß der große Entomolithus paradoxus, welchen Linne im Muſæo Teſſiniano

beſchrieben und abgezeichnet hat, im oldorfiſchen Schieferbruche, im Dorfe Dimbo iſt gefunden worden. Ich habe neulich desgleichen in des Landhauptmanns und Ritters, Herrn Graf Lagerbergs, ſchöner Steinſammlung geſehen.

An unterſchiedenen Schichten des ſchwarzen Schiefers habe ich gediegenen Alaun in weiſſen Blüthen und cryſtalliſchen Körnern gefunden. Man findet auch an einigen ein ausgewittertes hochgelbes Pulver, das auf der Zunge einen troknen, ein wenig ſalzartigen und zuſammenziehenden Geſchmack erregt. Auf einer Meſſerſpize in eine Lichtflamme gehalten, wird es ſogleich ſchwarz, fängt mit Blaſen zu ſchmelzen an, und wird nachdem ſtark vom Magnet gezogen. Vor dem Gebläſe geht alles ſchneller zuſammen, in eine ſchwarze Schlackenrinde. Aller Alaun, der in Weſtgothland zubereitet wird, iſt mehr oder weniger mit grünem Vitriole verunreinigt, welches theils vom Schwefelkieſe herrührt, der in das Erz eingeſprengt iſt, deſſen Säure beym calciniren von dem Brennbaren abgeſondert wird, das ihn zuvor gehindert hatte, die Feuchtigkeit an ſich zu ziehen, und dadurch dienlich zu werden, das Eiſen anzugreifen; theils auch von dem Eiſenkalke, der bey eben dem Vorfall ſo weit reducirt wird, daß er ſich von der Vitriolſäure auf-

auflöſen läßt. Iſt dieſe Säure unzulänglich Eiſen und Thon zugleich aufzulöſen, ſo fällt von dem lezten, nach Maaße des Mangels zu Boden.

Was die Kunſt durch Feuer ausrichtet, das bewerckſtelliget die Natur durch Sonnenwärme uud andere Mittel; und hieraus entſtehen vermuthlich die Alaun- und Vitriolblüthen, die ſich zuweilen im Schieferbruche finden. Man findet auch da manchmal ein gelbes Pulver, das vor dem Gebläſe mit Aufwallen roth wird, und vermuthlich von zerſtöhrtem Vitriol herrührt.

Schiefer fällt zwiſchen dieſen und allen andern Arten vor, und macht zuweilen Ablöſungen in einer und derſelben Schicht. Im Feuer plazt er wie Salz, ehe er zulänglich erhizt iſt, und verliehrt ſeine Farbe nach dem Maaſſe, wie das Brennbare verbrennt. Er ſchmelzt vor dem Gebläſe.

Der Kalk iſt von unterſchiedener Beſchaffenheit. Der flolagrige iſt insgemein rothbraun oder grau, an einigen Stellen wird er zu Gewölbſteinen, Treppen ꝛc. ꝛc. gehauen. Röthliche Veränderung mit grünen Adern findet ſich bey Nabäck auf der Kinnekulle, und würde, wenn er in zulänglicher Menge da wäre, durch Schleifen einen ganz ſchönen Mar-

mor geben. Dieſe Arten haben würklich etwas von der Mergelnatur, und manchmal iſt die Beymiſchung von Thone ſo ſtark, daß ſie im Feuer verhärten, und nachdem im Waſſer nicht zerfallen, ja die Miſchung geht ſo weit, daß ſie ſchmelzen. Wenn man die Bauern auf der Kinnekulle fragt, warum ſie nicht aus der flolagrigen Art Kalk brennen, ſo antworten ſie gemeiniglich, ſie tauge nicht dazu. Ich glaubte anfangs, die Orthoceratiten, die ſich häuffig darinn finden und die im Feuer mit viel Gewalt zerſpringen, wären hievon die wahre Urſache; aber nachdem habe ich durch Verſuche gefundea, daß eine andere Urſache davon vorhanden. Meiſtens iſt doch der Thongehalt ſo gering, daß ſie im Mangel beſſerer Materie zum Kalkbrennen ſollte angewandt werden. Am Tage verwittert der Mergelſchiefer, und Fahlbygd hat davon ſein fruchtbares Erdreich. Wie dicht auch die Zuſammenſezung, iſt, ſo zerfällt er doch bey der Zerſtöhrung oft zuerſt in Kugeln oder Bälle, und heißt alsdenn daſelbſt Gärſten.

Okſten (Schweinſtein) finden ſich ſchuppich, ſpatig und drüſig, ſchwarz, braun, grau und gelblicht. Wo er nicht ohne große Mühe zu gewinnen iſt, brennt man ihn zu Kalke mit Erſpahrung des Holzes, denn wenn der Stein wohl durchhizt iſt, ſo brennt er wegen

ſeines

ſeines häufigen Brennbaren von ſich ſelbſt. Außerdem wird der Kalk ganz gut, der ſchwarzbraune hat manchmal Nieren in ſich, die beym Brennen eine Schaale nach der andern mit vieler Heftigkeit loslaſſen. Man vermeidet ſie ſorgfältig. Die Leute nennen ſie Lefwerſtenar, oder Leberſteine. An dem einſchuppichten Okſteine habe ich manchmal eine ſonderbare Verwitterung gefunden. Sie iſt loker und faſt von eben der Farbe, wie Umbra. Das äuſſere ſchäumt ſchwerlich und manchmal gar nicht mit Scheidewaſſer, der innere Kern wird nach und nach härter und die Säure greift ihn mehr an. Das äuſſere wird vor dem Gebläſe ſchwarz, und nachdem zieht es der Magnet. Mit Borax giebt es ein grünes Glas, und mit Sal microcosmicum ein gelbgrazes halb durchſichtiges. Das innere der Verwitterungsrinde kann, wie der friſche Kern, noch zu Kalk gebrannt werden, und wird in gewiſſer Menge mit Borax zu einem hellen Glaſe getrieben; beym Abkühlen zieht ſich darinnen was blasgelbes Wolkichtes zuſammen, davon endlich das Glas ganz undurchſichtig wird. Dieſe artige Erſcheinung läßt ſich auch an andern Kalcharten mit Vergnügen wahrnehmen. Dieſe Verwitterung enthält alſo Eiſenerde, ohne daß weder ihr innerer Theil, noch der friſche Kern, einige Spuren davon zeigte. Uebrigens liegt der Okſten in

ordentlichen Lagern innerhalb dem Alaunſchiefer, die den Sandſtein und den Flokalk unterſcheiden, welches deutlich bey Hallewald zu ſehen iſt, und zeigt wo deſſen Brennbares herſtammt.

Sandſtein macht die unterſte Schicht aus. Ich habe vorhin bemerkt, daß dergleichen bisher um Hunne und Halle nicht entblößt iſt. Vor einigen Jahren ſoll man einen Verſuch mit dem Erdbohrer zwiſchen der Tunhemskirche und dem Landſize Nygård angeſtellt haben, dadurch man endlich auf ein Sandbette gekommen; aber ich habe davon keinen genauen Unterricht erhalten können. Stimmt die Sandſchicht hier mit dem Sandſtein der andern Berge überein? oder iſt ſie nur als ein eindringender Keil anzuſehen? Dieß erfordert mehr Unterſuchungen.

Vermuthlich ſind die Quarzkörner in dieſer Steinart durch Thon zuſammen geleimt. Thon ſcheint in Trapp, auch in Flokalk einzugehen, und macht im Alaunſchiefer die Grundart aus. Alſo hat man Urſache, auf ihn, als auf eine Verbindung in der unterſten Schicht zu denken. Auch findet man zuweilen im Sandſteine einen weichen und mit gleichem Sande vermengten Thon, wie bey Hattarwick, unweit von Råbäck, wo dieſe natürliche Miſchung, die ohne Zuſaz

von

von Kalck nicht mit Scheidewaſſer ſchäumt, gebraucht wird, und wie man berichtet, den Sandſtein viel beſſer binden ſoll, als die gewöhnliche Mauerſpeiſe. Er enthält etwas eiſenartiges, denn er wird mit der Zeit roſtig und gelb, und nach dem Brennen zieht ihn der Magnet. Dieſem allen ohngeachtet verhärtet ſich doch der Sandſtein nicht merklich im Feuer, und erhält keine Erweichung im Waſſer.

Von frey liegenden Steinen ſind beſonders die Kieſel zu merken, die man zuweilen in der Gartenerde über den Flokalk findet. Nicht ſelten ſind ſie auſſen ganz roth, inwendig aber blaugrau oder dunkel, im Bruche ſchuppicht, und faſt wie Hälleflint. Sie ſcheinen ſich gegen den Flokalk ohngefähr zu verhalten, wie die Feuerſteine gegen die Kreidenſchichten, in denen ſie ſich finden, und ſind oft mit einer ſolchen Verwitterungsrinde umgeben.

Weil der Thon durch Troknen hart genug werden kann, Feuer am Stahle zu ſchlagen, ſo dürfte man glauben, er könnte wohl eine der Grundmaterien der Kieſel ausmachen, und dieſes wird vollkommen dadurch beſtättigt, daß die Erde, welche man aus dem Kieſelliquor durch Vitriolſäure erhält, Alaun giebt. Daß

ſich aber in ihnen auch etwas von Kalke befindet, ſcheint theils daraus zu erhellen, daß Herr Weſtfeld eine ſolche Erde durch langwierige Digeſtion in mineraliſchen Säuren aus Bergcryſtallen gezogeu hat, theils auch, weil Kieſelliquor aus den reinſten Quarzcryſtallen gemacht, mit Säuren eben ſo wohl gelatinirt als der, welcher aus Feuerſteinen gemacht wird. Das Auflöſungsmittel, das vermuthlich zu dieſer Zubereitung erfordert wird, iſt noch unbekannt, obwohl die Kieſelerde, wenn ſie einmal durch alkaliſche Salze zulänglich iſt getheilt worden, faſt von allen Säuren aufgelöſet wird.

In dieſem Flötzgebürge zeigt ſich faſt keine Spur einiges Metalls, auſſer Eiſen, das doch nicht in Gängen oder Lagern geſammlet vorfällt. Im Trapp iſt Eiſen vorhanden, aber nur in unbeträchtlicher Menge; in grauem Kalkſtein iſt es zuweilen eingeſprengt, von Schwefel aufgelöſt und cryſtalliſirt, da es kleine Marcaſitwürfel giebt; im Alaunerze finden ſich gröſſere und kleinere Kiesnieren, und eben ſo im Sandſteine.

Granit findet ſich rings um die Sandſteinſchicht unten, wie der Baron Hermelin bemerkt hat. Er iſt von einer eigenen Art bey dem Lungnäſiſchen Mühlſteinbruche in dem Dorfe Björſätre, da beſteht er aus kleinwürf-

lichten

lichten rothen Feldſpat, Quarz und einer ſtrengen grünen Serpentinart. Der Feldſpat iſt am häufigſten, und verwittert mit der Zeit in ein weiſſes Pulver, das mit Scheidewaſſer einiges Aufwallen zeigt. Befindet ſich vielleicht Kalk in ihm? Im Feuer wird er friſch und rothweiß, der Serpentin iſt auch nicht allemal gleich eingemiſcht, ſondern machmal nierenweiſe. Im Feuer wird er weich, und läßt ſich mit Borax nicht vor dem Gebläſe ſchmelzen. Der Quarz iſt meiſt halbdurchſichtig, er fällt manchmal in gröſſern Nieren, oder kleinern Stüken, da er denn von den Steinhauern Felsberg genannt wird, und ihnen ſeiner Härte wegen ſehr beſchwerlich iſt. Die Steinart ſcheint ſonſt ſehr dickſchiefrig zu ſeyn, und in der Teufe wird ſie härter. Es iſt merkwürdig, daß die Dammerde zu oberſt Theilchen von allen den Arten zeigt, die in ſeiner Miſchung befindlich ſind. Es iſt aber vermuthlicher, daß dieſes Verwitterungen zu Tage aus ſind, als Ueberbleibſel, die nicht zuſammengewachſen wären, weil es ihnen an zulänglicherm Gewichte und genugſamer Tiefe fehlte. Uebrigens ſollte ich glauben, dieſe Art wäre zu Gußſteinen bey Meſſingwerken dienlich. In dieſen Gedanken beſtättigt mich ein Verſuch im Kleinen, wenn man anders in dieſer Sache aus ſolchen Verſuchen etwas ſchlieſſen darf. Ueber dieſem Felde liegt Sandſtein, Schiefer

und

und Flokalk, (ſoviel ich weiß kein Trapp) daraus beſteht die Höhe, die eigentlich den Namen Lungnås erhalten hat.

Um einen weitern Begrif von dem Striche des Weſtgothiſchen Gebürges zu geben, und die ſchöne Beſchreibung zu erläutern, die der Herr Baron Hermelin in den Abhandlungen der Königlichen Akademie 1767 mitgetheilt hat, wird eine Charte beygefügt, für die ich dem Herrn Oberdirector Faggot, und Herrn Premieringenieur Marelius zu danken habe. Bey dieſer iſt zu bemerken, daß ſich die unterſte Schicht, bis mit dem Flokalk nicht angeben ließe, theils ihrer ungewißen Gränzen wegen, die noch an den meiſten Stellen unbekannt ſind, theils wegen ihrer anſehnlichen Weite. Um die Kinnekulle iſt doch der Flokalk an einigen Orten angemerkt, aber der Sandſtein nicht.

L.

I.

Von den Bienen und Abänderungen des Honigswerks, durch das Gewichte der Bienenkörbe zu beſtimmen.

§. 1.

Einleitung.

Ich habe darinn viele Zeit und Mühe verwendet, um zu erfahren, was für Vorthei-heile die Bienenzucht in der Gegend von Upſal gewährte. Denn da dieſe kleine Thiere die geringe Sorgfalt und Koſten, welche man auf ſie wendet reichlich vergelten. ſo habe ich mich oft verwundert, daß dieſer Theil der Landzucht ſo ſehr von unſern Einwohnern verabſäumt werde. Die Urſache dieſer Nachläßigkeit wird aus dem, was ich jezo vortragen will, einigermaßen erhellen, und man wird aber auch dabey überzeugt werden, daß man die Bienen nicht allein in den mittägigen Provinzen Schwedens, ſondern auch in den kältern, und ſelbſt in der Lappiſchen Mark mit Vortheil unterhalten kann.

Um das Gewicht und Anfüllung eines jeden Bienenkorbs zu erforſchen, hatte ich eine hier-

hierzu beſonders verfertigte Waage nothwendig, welche nebſt der Art der Abwägung Tab. III, Fig, I, abgebildet iſt. Ich habe mich derſelben zu vielen Verſuchen bedient, von welchen ich jezo die vornehmſte, die ich mit zwey Bienenſtöck A und B vorgenommen, anführen will.

§. 2.

Verſuche die mit zwey Bienenſtöck angeſtellt worden.

Die Brut A wurde den 30 Juni 1778 aus einem mit Bienen angefüllten und geſunden Stock in einen aus Stroh geflochtenen Korb aufgefangen, der im Umfang zwey und einen halben Schuhe, und in der Queer ſechszehn Decimalzolle enthielte. Der Korb ſelbſt wog, als er leer war funfzehn Mark, und mit dem Bienenſchwarm ein Pfund und eine Mark. (Ein Pfund hat zwanzig Mark, welches ſoviel als zwey und dreißig Loth ſind.) Das Gewicht des Schwarms ſelbſt beſtunde alſo in ſechs Mark, oder nach dem Maſſe in drei Kannen. Die Anzahl der Bienen war faſt 25000; 1050 Bienen wogen acht Loth, und nahmen den Raum einer viertel Kanne ein. Die Anzahl der Hummeln in jeder Brut iſt gewöhnlich klein, und betragt kaum über einige hunderte. Eine Hummel wiegt aber ſoviel als zwey Bienen.

Die Brut B, welche aus einem ſchwachen und ungeſunden Stok am 6 Juli 1778 ausgegangen war, wurde in einen hohen bedeckten Strohkorb aufgefangen, der zwey Schuhe im Umfang hatte und funfzehn Mark wog. Der Bienenſtock ſelbſt wog drei Mark, und alſo um die Hälfte weniger als der Stok A.

Beide Stöke wurden an einen Ort geſezt, doch ſo daß B beynahe den ganzen Tag im Schatten ſtunde.

Am 5. Julii.

Das Gewicht von A. war 1 Pſund 5 Mark; er war alſo innerhalb fünf Tagen um vier Mark ſchwerer geworden; einer dieſer Täge war ſehr kalt mit Nordwind, und zwey waren regnigt.

Am 12 Juli

A. wog 1 Pf. M. 10½	B. wog Pf. 1 M. 2½
Zunahme des Gewichts innerhalb 7 Tage 5½	Zunahme des Gewichts innerhalb 6 Tage 4½

Dieſe ſechs Tage durch wehet der Nordwind. Die Erndte hatte ihren Anfang in den Upſaler Feldern genommen. Am 7, 8, 9, 10, war es ſehr warm, beſonders an den zwey lezten Tagen; am 11 und 12 etwas kalt.

Am

Am 19 Julii

A. wog Pf. 2. M. $\frac{1}{2}$		B. wog Pf. 1 M. 16	
Zunahme de Gewichts innerhalb 7 Tage	M. 10	Zunahme des Gewichts	M. 13$\frac{1}{2}$

Das Wetter war dieſe ſieben Tage durch heiter und warm. Weil B. ſchon angefüllt war, ſo wurde nun ein anderer Korb, von vier Mark am Gewichte untergeſetzt.

Am 26 Julii

A. wog Pf. 2 M. 4$\frac{1}{2}$		B. wog Pſ. 2. M. 8	
Zunahme	M. 4	Zunahme	M. 8

Das Wetter war dieſe ſieben Tage durch warm, und auſſer einigen Regen trocken.

Am 2. Auguſt.

A. wog Pf. 2 M. 6$\frac{1}{2}$		B. wog Pf. 2 M. 9	
Zunahme des Gewichts	M. 2$\frac{1}{2}$	Zunahme des Gewichts	M. 1

Von dieſen ſieben Tagen waren vier regnicht.

Am 9 Auguſt.

A. wog Pf 2 M. 9		B. wog Pſ. 2 M. 12	
Zunahme	M. 2$\frac{1}{2}$	Zunahme	M. 3

Alle ſieben Tage waren warm, auſſer dem letzten; zwey davon waren regnicht.

Am

Am 16 Auguſt.

A. wog Pf. 2. M. 14		B. wog Pf. 2 M. 16	
Zunahme	M. 5	Zunahme	M. 4

Dieſe ſieben Tage waren trüb, und zwey davon regnicht.

Am 23 Auguſt.

A. wog Pf. 2 M. 19		B. wog Pf. 3 M. 1	
Zunahme	M. 5	Zunahme	M. 5

Dieſe ſieben Tage durch war das Wetter hell und warm.

Am 3 September.

A. wog Pf. 3 M. 1		B. wog Pf. 3 M. 1	
Zunahme	M. 2	Zunahme	— 0

Dieſe zehen Tage waren meiſt kalt, acht davon waren regnicht.

Am 15 September.

A. wog Pf. 2 M. 19½		B. wog Pf. 2 M. 19½	
Abnahme	M. 1½	Abnahme	M. 1½

Von dieſen zwölf Tagen waren drey ſehr regnicht, die übrigen aber, wie im Herbſt, heiter.

Am 10 October.

A. wog Pf. 2. M. 18½		B. wog Pf. 2 M. 15½	
Abnahme	M. 1	Abnahme	M. 1

Von dieſen fünf und zwanzig Tagen waren ſieben helle, die übrige trüb und regnicht, und an einem Schnee.

Am 30 Jenner 1779.

A. wog Pf. 2 M. $11\frac{1}{2}$		B. wog Pf. 2 M. $11\frac{1}{2}$	
Abnahme	M. 7	Abnahme	M. 7

Am Ende des Octobers waren drei Tage mit Schnee, auch einige Tage durch eine Kälte von eilf Grade. Am 31. October Thauwetter. Im Monat November waren nur zwey Tage hell, ſieben Tage lang ſtunde das Thermometer zu Mittag unter o, niemals aber über 6 Grad. Im December waren zwölf helle Tage, das Termometer war neunzehen mal zu Mittag unter o, niemals aber über 10. Im Monat Jenner waren 13 helle Tage, das Thermometer war 17 zu Mittag unter o, und als es am tiefſten fiel, war es bis 11. Ich hatte aber dieſerhalb ſo genau auf die Mittagskälte Acht gegeben, weil zuweilen die Bienen bey Sonnenſchein und gelindem Wetter aufleben, und mehrere Speiſe zu ſich nehmen.

Am 11 März

A. wog Pf. 2 M. 6		B. wog Pf. 2 M. 6	
Abnahme	M. $5\frac{1}{2}$	Abnahme	M. $5\frac{1}{2}$

Vierzig Tage. Im Februar waren ſieben Täge helle, das Thermometer ſtunde viermal unter o, und als es am niedrigſten war auf

$2\frac{1}{2}$.

$2\frac{1}{2}$. Zu Anfange des März waren neun helle Täge, das Thermometer ſtund zweimal unter o, niemals unter $3\frac{1}{2}$.

Nunmehr wurden die beyden Bienenſtöcke A. und B. ſo geſetzt, daß ſie beyde der Sonne gleich ſtark ausgeſetzt waren.

Am 2 April

A. wog Pf. 2 M. 3		B. wog Pf. 2 M. 15	
Abnahme	M. 3	Zunahme	M. 9

Von zwey und zwanzig Tagen waren ſieben helle, eilf nebelich, die übrige trübe. Fünfmal fiel zu Nacht Kälte ein. Das Thermometer ſtunde zu Mittag allezeit einige Grade über o, und zuweilen bis auf 18. Um dieſe Zeit flogen die Bienen öfters aus.

Am 18 April

A. wog Pf. 2 M. $2\frac{1}{2}$		B. wog Pf. 2 M. 12	
Abnahme	M. $\frac{1}{2}$	Abnahme	M. 3

Von dieſen ſechszehn Tagen war einer heiter, an zweien fror es des Nachts. Zu Mittag ſtieg das Thermometer mehrere, zuweilen 18 Grade über o.

Am 25 April

A. wog Pf. 2 M. $2\frac{1}{2}$		B. wog Pf. 2 M. 10	
Abnahme	M. 0	Abnahme	M. 1

Die Witterung war ſieben Tage durch kalt und windig.

Am 2 May.

A. wog Pf. 2 M. 2		B. wog Pf. 2 M. 6	
Abnahme	M. $\frac{1}{2}$	Abnahme	M. 1

Dieſe ſieben Tage waren regnicht, einer hell, und die übrigen etwas kalt.

Am 9 May.

A. wog Pf. 2 M. $1\frac{1}{2}$		B. wog Pf. 2 M. 7	
Abnahme	M. $\frac{1}{2}$	Abnahme	M. 2

Von dieſen ſieben Tagen waren drei regnicht, und drei helle.

Am 16 May.

A. wog Pf. 2 M. 1		B. wog Pf. 2 M. 6	
Abnahme	M. $\frac{1}{2}$	Abnahme	M. 1

Von ſieben Tagen waren vier helle und ziemlich warm.

Am 23 May.

A. wog Pf. 2 M. 1		B. wog Pf. 2 M. 5	
Abnahme	M. 0	Abnahme	M. 1

Sieben Tage waren, auſſer einem, etwas kalt und regnicht. Weil B. itzo ſchon mit Honig angefüllt war, ſo wurde ein anderer Korb $5\frac{1}{2}$ M. ſchwer untergeſetzt.

Am 30 May.

A. wog Pf. 2 M. $\frac{1}{2}$		B. wog Pf. 2 M. 10	
Abnahme	M. $\frac{1}{2}$	Abnahme	M. $\frac{1}{2}$

Von

Von ſieben Tagen waren vier etwas kalt, und drei mittelmäßig warm und hell.

Am 5 Juni.

A. wog Pf. 1 M. 18 B. wog Pf. 2 M. 8
Abnahme M. $2\frac{1}{2}$ Abnahme M. 2

Die ſechs Tage waren, einer ausgenommen, kalt.

Am 15 Juni

A. wog Pf. 1 M. 18 B. wog Pf. 2 M. 8
Abnahme — 0 Abnahme — 0

Von zehen Tagen waren ſechs heiter.

Am 20 Juni.

A. wog Pf 2 M. 2 B. wog Pf. 2 M. 9
Zunahme M. 4 Zunahme M. 1

Die fünf Tage waren heiter, auſſer einem an welchem es regnete.

Am 27 Juni.

A. wog Pf. 2 M. $13\frac{1}{2}$ B. wog Pf. 2 M. 16
Zunahme M. $11\frac{1}{4}$ Zunahme M. 7

Sieben Tage waren heiter und warm.

Am 28 Juni

Nachdem der Stock B. die iunge Brut C. ausgelaſſen, welche drei Mark wog, ſo betrug noch ſein Gewicht zwey Pfund und dreizehen Mark.

Am 4 Juli.

A. wog Pf. 3 M. 2½ nachdem er die iunge Brut D. ausgelaſſen; welche vier Mark wog.	B. wog Pf. 3 M. 2
Zunahme ohne D. M. 9	Zunahme M. 9

Von ſieben Tagen waren vier helle.

Am 11 Jul.

A. wog Pf. 3 M. 12	B. wog Pf. 4 M. 1
Zunahme M. 9½	Zunahme M. 19

Sieben Tage waren ſehr warm, und vier davon ſehr nebelich und trůbe.

Beiden Stöcken A. und B. war noch ein anderer Korb, ſieben Mark ſchwer untergeſetzt.

Am 19. Julii

A. wog Pf. 3 M. 19 die iunge Brut E. vier Mark ſchwer flog aus.	B. wog Pf. 4. M. 3
Zunahme auſſer E. M. 7	Abnahme M. 7

Von ſieben Tagen waren die meiſten heiter.

Am 25 Juli.

A. wog Pf. 4 M. 19	B. wog Pf. 5 M. 0
Zunahme Pf. 1	Zunahme M. 17

Die ſechs Tage waren heiter und ſehr warm.

Am 1 Auguſt.

A. wog Pf. 5 M. 1	B. wog Pf. 5 M. $\frac{1}{2}$
Zunahme M. 8	Zunahme M. $\frac{1}{2}$

Dieſe ſieben Tage waren alle warm, öfters finſter; zweimal regnete es.

Am 8 Auguſt.

A. wog Pf. 5 M. 10	B. wog Pf. 5 M. 3
Zunahme M. 4	Zunahme M. $2\frac{1}{2}$

Von dieſen ſieben Tagen waren die meiſten ſchwülig, und die Luft ſo heiß, daß das Thermometer zuweilen den 28 Grad anzeigte.

Am 16 Auguſt.

A. wog Pf. 6 M. 0.	B. wog Pf. 5 M. 1
Zunahme M. 20	Abnahme M. 2
Aus dem geſchnittenen Stock A. erhielte ich nun am flüßigen Honig $7\frac{3}{4}$ Kannen, oder Pf. 3 M. $10\frac{1}{4}$	Aus dem geſchnittenen Stock B. erhielte ich nun an flüßigen Honig $4\frac{3}{4}$ Kannen, oder Pf. 2 M. $3\frac{1}{4}$
An Wachs M. $2\frac{3}{4}$	An Wachs M. 9
Unrath u. Auswurf ꝛc. M. 9	Unrath, Auswurf ꝛc. M. 9
Der leere Korb wog Pf. 1 M. $5\frac{3}{4}$	Der leere Korb wog Pf. 1 M. $6\frac{3}{4}$
Summa Pf. 5 M. $5\frac{3}{4}$	Summa Pf. 4 M. $6\frac{3}{4}$
Alſo betrug der Abgang M. 14	Alſo betrug der Abgang M. $13\frac{3}{4}$

Der Abgang am Gewichte kommt vom Honig, welches im Waſſer aufgelöſt zurückbleibt, und von den zurükgebliebenen Bienen, welche man nicht beſonders wiegen konnte.

§. 3.

Folgerungsſäze von ienen Verſuchen.

Auf dieſe Art hatte ich beynahe dreizehn und einen halben Monath dieſe Bienenſtöcke beobachtet, und vieles merkwürdige an ihnen wahrgenommen. Ich will ietzo einiges davon anführen.

Der Bienenſtock A. enthielte ſehr viele Bienen, dergleichen man hier zu Lande ſelten antrift. Vom 30. Juni bis zu dem 3. Sept. hatte er ſo zugenommen, daß ſein Gewicht um zwey Pfund und eine halbe Mark vermehrt war. Der Bienenſtock B. war ſechs Tage ſpater angeſetzt, war um die Hälfte geringer als der erſtere, und hatte dennoch in der nemlichen Zeit ſo zugenommen, daß ſein Gewicht nur $5\frac{1}{2}$. M. weniger betrug, als bey A. Hierzu kommt noch daß B. den ganzen Tag auſſer den Sonnenſtrahlen geblieben, da im Gegentheile A. täglich fünf bis acht Stunden denſelben ausgeſezt geblieben. Beyde Stöcke waren anderthalb Ellen von einander entfernt.

Da ich nun mehrmals auch in andern Bienenſtöcken den nemlichen Unterſchied im Honigmachen wahrgenommen, ſo bin ich überzeugt zu glauben, daß die von den Bienen zu erwartende Nuzbarkeit nicht immer um ſo gröſſer ſeyn werde, je zahlreicher die Bienen, oder je frühzeitiger ſie zu Anfange des Frühjahrs aus dem alten Stok gekommen. Jene Regel ſcheint mir auch nicht ſo nothwendig zu ſeyn, daß man die Bienenſtöcke gegen Mitternacht ſezen müſſe. Wenn es mir der Plaz wehrte, ſo ſezte ich meine Körbe ſo, daß ſelbige vor zehn Uhr des Morgens Sonne bekamen. Auf dieſe Art waren meine Bienen, wo nicht beſſer, doch wenigſtens eben ſo geſund, als andere Bienen, bey welchen ihre Eigenthümer die Regeln der Schriftſteller, in Rükſicht der Auswahl des Plazes für die Bienenkörbe auf das genauſte befolgten. Ich will zwar dergleichen Regeln weder verachten noch loben, aber ſo viel iſt mir doch wohl bekannt, daß die Bienen alsdenn am geſündeſten ſind, wenn ſie einen geſunden ſtarken Weiſer haben.

Von dem Anfange des Monats Septembers bis zu dem eilften März waren beide Stöke A und B gleichartig beſchaffen; denn jeder hatte funfzehn Mark von ſeinem vorigen Gewichte verlohren. Nachher aber wurde B beſſer, denn den 15 Juni hatte er nur $3\frac{1}{2}$ Mark

verlohren, da im Gegentheil A 8 Mark verlohren hatte.

Von dem 15 Juni an hatte aber A. ſo zugenommen, daß er bis zu dem 4 Juli um eine Mark ſchwerer war als B. Inzwiſchen hatten auch beyde geſchwärmt; die Colonie des erſtern war aber um eine Mark ſchwerer. Von dieſer Zeit an blieb A ſchwerer.

Die Abnahme des Stoks A, welche man anfänglich beobachtete, kam nicht von einem Mangel eines Weiſers her. Denn obgleich die Bienen aus dieſem Stock ſelten ausflogen, auch bey dem Anſchlagen kaum antworteten, ſo ſahe man doch die Bienen zerſtreut herumirren und die Materie zum Honig nach Hauſe tragen. In dem Anfang des Maimonats arbeiteten ſie fleißiger, und ſezten eine neue Brut an. Ich glaube daher, daß die Urſache ihrer Faulheit die Schwachheit des Königs geweſen, und nachdem ſelbiger ausgeſtoßen ſeine Stelle ein jüngerer und geſünderer eingenommen habe, unter deßen Regierung der Fleiß der Coloniſten wiederhergeſtellt und befeſtiget worden. Denn in der Republic der Bienen hängt alles von dem Wohlſeyn des Königs ab, und wenn ſelbiger alt wird oder umkommt, ſo wählen ſie ſich einen neuen Führer. Wenn daher die junge Brut in dem Stock zurückbleibt, ſo hat man

deſſen

deſſen Untergang nicht zu befürchten, wenn der König verſtoßen worden. Wenn aber deßen Tod zu der Zeit erfolgt, welche zwiſchen dem Ende der Brut im Herbſt, und deren Anfang *in* dem nächſten Frühjahr befindlich iſt, ſo kann es nicht anders ſeyn, als daß die Bienen trauren, und der ganze Stock verdirbt. Denn ich habe beobachtet, daß jede Biene (a. gregaria) zum König werden kann, wenn nur die jungen zeitig ernährt werden, und ſo viel Nahrung erhalten, als zur Entwicklung und Beveſtigung der Zeugungstheile nothwendig iſt. (vid. Phyſiogr. tellur. §. 222.) Aus Mangel der Verſuche getraue ich mir daher nicht zu behaupten, daß es vielleicht nüzlich ſeye, neue Colonien anzulegen, und einen Gemeinen zum König zu machen. Freilich iſt ſoviel gewiß, daß zwey und auch ſechshundert Bienen zur Arbeit nicht zureichen, und daß ſie nicht ſoviele Zellen verfertigen können, als ein geſunder König mit Jungen anzufüllen vermag.

§. 4.

Zunahme und Abnahme der Stöke richten ſich nach der Jahreszeit und Witterung.

Wenn man nun die Zunahme oder Abnahme beider Stöke betrachtet, ſo ſiehet man daß dieſes nach einer gewiſſen Ordnung geſchehen, und mit Jahreszeit und Witterung in einem Verhält-

hältnüß geſtanden. So hat zum Beyſpiel der Bienenſtock B den 30. Juni eine neue Brut geſezt, und von dieſer Zeit an bis zu dem 3 September beſtändig zugenommen, doch ſo daß der Zuwachs zu unterſchiedenen Zeiten unterſchieden war. Hierzu trägt nun freilich die Abänderung in der Witterung und die unterſchiedene Menge des Futters etwas bey, aber doch nicht alles allein. Denn es iſt etwas ſeltenes daß zwey Bienenkörbe in dem nemlichen Geſtelle zu einer Zeit gleichſtark zunehmen, wenn ſie auch gleich in allen andern Stüken einander vollkommen ähnlich ſind. Denn wenn zum Beyſpiel der eine Stock innerhalb einer gewiſſen Zeit zugenommen, ſo wird er drum nicht eben ſo auch in Zukunft zunehmen. Es bleibt alſo gewiß, daß die Urſache des Unterſchieds von dem unterſchiedenen Zuſtand der Bienenſtöcke und ihrer Behandlung herrühre.

Das Gewicht nimmt zuweilen viel frühzeitiger, faſt mit dem Ende des Monats Auguſts ab, und dieſe Abnahme nimmt von dieſer Zeit an um ſo mehr zu, je ſparſamer die Zufuhr des Futters wird. Es giebt aber auch Jahre, die dem Honigmachen ſo günſtig ſind, daß ſich das Gewicht der Körbe von dem Anfange des May bis in den September beſtändig vermehrt. In dem Jahre, als ich dieſes geſchrieben, hatte ſich das Gewicht vor der Mitte des Junius

nicht

nicht vermehrt. Der Abgang des Gewichts wegen dieſer Urſache war, nach meinen Beobachtungen niemals über zehen Mark; ſonſten aber weiß ich auch, daß ſich dieſer Abgang bis auf zwanzig Mark erſtrecken kann. Hieraus folgt aber, daß man in iedem Bienenſtock wenigſtens ein Pfund Honig zurücklaſſen müſſe; auch wohl noch mehr, wenn das Frühjahr lang gedauert hat.

Das Gewicht der Bienenſtöcke vermehrt ſich zuweilen in dem Anfang des Aprils merklich, um mehr als zehen Mark. Ohngeachtet man nun die Urſachen davon nicht gewiß weiß, ſo könnte man doch wahrſcheinlich muthmaſſen, daß hieran die Blüthe des Pappelbaums ſchuld ſeye, welche um dieſe Jahreszeit erſcheinen. Wenigſtens habe ich öfters beobachtet, daß dieſe Blüthe von den Bienen häufig beſucht werden Da die Weide ſpater blühet, ſo kann ſie um dieſe Zeit kein Futter den Bienen abgeben; auſſer der Pappel wächſt aber in der Nachbarſchaft meiner Bienenſtöke kein Kraut oder Baum, von welchem die Materie zum Honig bey Zeiten und in Ueberfluß geſammlet werden könnte. Es nuzt alſo viel bey der Bienenzucht, wenn um dieſe Jahreszeit der Himmel ſchwülig und heiter iſt; denn auf dieſe Art können die Bienen ausfliegen und ſo viel Futter zuſammentragen, als in dem Frühjahr

zum

zum Erſatz des abgegangenen Gewichts nothwendig iſt.

Es könnte aber manchem wunderbar ſcheinen, daß das Gewicht der Bienenſtöke noch lange Zeit abnehme, ohngeachtet die Bienen häufig umherfliegen und mit Beute zurückkehren. Allein man muß überlegen, daß ſie im Frühjahr wenig Honig machen, ſondern vielmehr in der Arbeit ſind ihre Wachszellen zu bauen und zu brüten. Das Wachs aber iſt beynahe anderthalbmal leichter als der Honig. Hierzu kommt noch, daß um dieſe Zeit viel von den angehäuften Honig zur Ernährung der Brut verwendet wird.

Bisietzo aber habe ich nicht beobachtet, daß die Bienen vor dem Frühlings-Aequinoctium Honig in ihre Zellen tragen. Wenigſtens machen hier zu Lande die Bienen nicht eher Honig, als bis ſie das Frühlingsfutter aus den Blumen des Coryli Avellanæ, Tuſſilaginis Farfaræ, Galanthi niualis, Leucoii verni, Ornithogali lutei, Pulmonariæ officinalis, Anemones Hepaticæ, Daphnes Mezerei, Populi tremulæ, und dergleichen, erhalten. Alle dieſe Pflanzen aber blühen gewöhnlich nicht vor der Mitte des Aprils, und es war etwas ſeltenes daß in dem Jahre 1779. dieſes einen Monath früher geſchahe, dieſerwegen auch die Bienen

in

ſie in dem nemlichen Jahre ſchon am 23. März Honig machten. Oefters ſahe ich, daß die Bienen noch in dem Herbſte, wenn ſchon lange das Colchicum autumnale geblüht hatte, ja ſelbſt in dem Monath October Futter ſuchten.

Die Zunahme des Gewichts iſt in den unterſchiedenen Monaten, von Mai und Juni an, nach den verſchiedenen Umſtänden verſchieden. Der gröſte Zuwachs iſt in dem Monat Juli, beſonders zu Ende deſſelben. Denn hier nimmt alsdenn das Gewicht jede Woche um vierzehn bis funfzehn Mark, ja gar um ein Pfund zu, oder, welches eben ſoviel iſt, um zwey bis drei Mark im Tage. Dem erſten Anblick nach ſcheint es freilich wunderbar zu ſeyn, daß ſoviel Honig und Wachs innerhalb funfzehn Stunden von ſo kleinen Thierchen zuſammengetragen werden könne; allein wenn man die Sache ernſtlicher überlegt, ſo wird man bald aufhören ſich darüber zu verwundern. Denn geſezt, daß jede Biene bey jedem Futterholen $\frac{1}{32}$ Loth Honig nach Hauß brächte, welches nicht zuviel angerechnet wäre; ſo würden alſo, zuſammengerechnet, in 3072 Excurſionen zum Futterhohlen drei Mark = $\frac{3072}{32}$ Loth Honig geſammlet werden. Wenn man nun dieſes Gewicht Honig unter 15000 Bienen, ſoviel auch ſchon in einem mäßigen Stock vorhanden ſind, vertheilt, ſo wird man finden, daß zur Verferti-

fertigung dieſer Quantität Honigs auf jeden Tag ſchon hinlänglich ſeye, wenn täglich allemal die fünfte Biene ausfliegt, um Futter zu hohlen.

Nun iſt noch eine Schwierigkeit zu heben übrig. Nemlich gegen den funfzehenden Juni ſind in unſern Gegenden faſt alle Wieſen gemähet, und die Blumen, welche nachher in den Gärten zum Vorſchein kommen, werden von den Bienen ſelten, auch wohl gar nicht geliebt. Woher kommt es alſo, daß die Bienen um dieſe Zeit viele Beute nach Haus bringen? man glaubt gewöhnlich, daß dieſe Thierchen ihre Speiſe, die Materie zum Honig und Wachs aus den Blumen ſammlen, allein das eben angeführte zeigt deutlich, daß es auſſer den Blumen auch noch anderes Futter für die Bienen gebe. Man darf aber auch nicht die Urſache von dem vermehrten Gewichte der Bienenſtöke einzig und allein in der vermehrten Anzahl der Bienen ſuchen; denn um Upſal bricht die neue Brut häufiger in dem Monat Juli als in dem Monat Juni aus, und durch ihre Abſonderung muß alſo nothwendig der alte Bienenſtock abnehmen. So habe ich oben gezeigt, daß der Bienenſtock A. als am 19. Juli die zweyte Brut ausflog, in den nächſtfolgenden ſieben Tagen beynahe um ein Pfund am Gewichte zugenommen, da im Gegentheil der Stock B. nur

eine Brut gegen den 28ten Juni auslies, und nachher vom 4. bis zu dem 11. Juli um 19. Mark am Gewichte zugenommen hatte.

Die Aphides, welche in gewiſſen Jahren die Baum-Zweige häßlich verunreinigen, ſind zwar den Gärten ſchädlich, haben aber dennoch ihren Nutzen. Denn mit dem dünnen Stachel, welchen ſie im Munde haben, ſaugen ſie den Saft der Pflanzen, und geben ihn wiederum als helle Tropfen durch den Hintern, oder durch zwey auf dem Rücken befindlichen Röhren von ſich. Dieſe Tropfen locken durch ihre Süßigkeit die Ameiſen herbey. Wenn aber die Inſekten auf groſſen Bäumen niſten, und die Witterung lange Zeit warm iſt, ſo verdicken ſich iene Tropfen wie Thränen, die dem Manna ähnlich ſind, und wenn ſie nachher durch den Thau erweicht worden, ſo entſtehet ein zäher Saft, welcher die Blätter überſchmieret, und zwar oft in ſo groſſer Menge, daß er wie Regen von dem oberſten Gipfel des Baums auf die niedrige Zweige des Baums herunter fällt. Dieſes iſt alſo der Honigſaft, der den Bäumen und Pflanzen ſo ſchädlich iſt, und welchen die Bienen ſehr lieben, weil ſie davon in den Hundstägen ſo viel Futter erhalten, daß ſie den davon geſammelten Honig in die Zellen für den künftigen Winter und Frühjahr niederlegen.

§. 5.

Ob die Caſtration oder das Schneiden dem Bienenſtock nützlicher ſeye.

Man glaubt gewöhnlich, daß die Caſtration der Bienenſtöke beſſer ſeye als das Schneiden, welche mit dem Untergang des Bienenſchwarms verbunden iſt. Manchem könnte es auch grauſam ſcheinen, daß man ſo unſchuldige Thierchen austreibt; allein dagegen ließ ſich doch eine Einwendung machen. Denn wenn man auf einen Mayerhof alles Vieh ſchonen wollte, das unſchädlich iſt und keine Armuth hervorbringt, ſo müßte man endlich befürchten, daß ſich die Heerde auſſerordentlich vermehrte und zuletzt aus Mangel des Futters für Hunger umkäme. Das nämliche gilt aber auch von der Bienenzucht. Denn es iſt nicht genug, daß ſie täglich bey guter Witterung Futter ſuchen, ſondern ſie müſſen auch für den Winter Honig ſammlen, und ihrem Eigenthümer Nutzen bringen. Nun ſammlen die Bienen alle Materie zum Wachs und Honig aus Kräutern und Blumen, deren Vorrath ſich nicht in das unendliche erſtreckt. Und da alſo ieder Acker und Wieſe nur zur Nahrung einer gewiſſen Anzahl Bienen hinreichend iſt, ſo ſiehet man leicht ein, daß wenn die Anzahl der Bienen zu groß, ſelbige entweder übel ernährt, oder ſoweit gebracht werden, daß ſie das Futter weiter hoh-

len

len müſſen. Beydes aber iſt vor den Eigenthümer nicht nützlich. Denn wenn die Bienen ihr Futter weit hohlen müſſen, ſo folgt nothwendig, daß ſie nur die Beute von einer Reiſe nach Hauſe bringen, da im Gegentheil, wenn ſie ſelbige in der Nachbarſchaft gefunden hätten, ſo wären ſie in der nemlichen Zeit zweimal ausgeflogen, und hätten zweimal Honig und Wachs nach Hauſe getragen. Hieraus ergiebt ſich alſo die nothwendige Folge, daß man für ieden Ort eine gewiſſe Anzahl Bienen beſtimmen müſſe, denn wenn ſelbige zu groß, ſo wird man gewiß den verhoften Nutzen verliehren. Dieſe alte Erfahrung veranlaßte daher die Aegyptier und Franzoſen, daß ſie die Bienenkörbe nach andern Gegenden verlegten, ſo ofte an dem erſten Wohnplatz Mangel an Futter entſtanden.

Die Gewohnheit unſerer Landsleute verdienet daher würklichen Tadel, daß ſie nur auf die Mehrheit der Bienenſtöke bedacht ſind, ohne um das dazu erforderliche Futter bekümmert zu ſeyn. Der Nutzen dieſer Wünſche iſt der Untergang des Bienenſtocks. Denn die Bienen müſſen getödtet werden, da ſie kaum für ſich ſo viel Futter erhalten können, als ſie des Winters nothwendig haben, und doch ihrem Eigenthümer Honig und Wachs machen ſollen. Es folgt alſo, daß man demnach die

Stöke ſchneiden müſſe, wenn die Anzahl der Bienen ſo groß geworden, daß ſie in der Nachbarſchaft kein Futter mehr erhalten können. Wollte man aber dieſes nicht thun, ſo müßte man den Stok verkaufen, oder an einen andern Ort bringen. Denn dieſes wäre doch beſſer als das ſchneiden; wenn man nur die Bienen dabey auf die nächſte Aecker bringt; denn bleiben ſie allzunahe, ſo hilft das Verkaufen oder Verſetzen nichts, weil alsdenn weder die neue Käufer noch der vorige Beſitzer hinlängliches Futter für ſie haben.

In der Gegend um Upſal iſt die Anzahl der Bienenſtöcke ſo groß, daß ſie bey einem mittelmäßigen Wachsthum der Pflanzen und Blumen hinlänglich Futter finden. Man muß daher bey einer gröſſern Anzahl von Stöken die überflüßigen wegſchneiden. Auf dieſe Weiſe bleibt man auch der Caſtration überhoben, welches würklich eine beſchwerliche Arbeit iſt, und wo nicht alle Bienen, doch die meiſten durch das Räuchern tödtet.

Nun will ich noch etwas von der Wartung der Bienenſtöke beyfügen. Gegen das Ende des Auguſts, um welche Zeit das Gewicht der Stöke abnimmt, wähle ich von den beſten Bienenſtöken diejenige, ſo ich den Winter durchzufbewahren will. Die alte Stöke ſchneide

aus,

aus, und auch von den neuen diejenige, welche fauler ſind als die andern. Dadurch erhalte ich eine junge Brut, die durch die Caſtration ermüdet werden, oder durch Hunger nicht genöthigt zum rauben in andere Stöke gerathen. Um aber die Trägheit und Faulheit zu verhüten, ſo werden unter die Körbe neue geſezt, ſobald als man vermuthet daß die Menge nicht Raum genug habe. Auch muß man beſonders bedacht ſeyn, die Würme oefters zu töden, die gleichſam als wie eine Peſt für die alte Stöke ſind, und die junge Brut ſo aufreiben, daß man vergeblich auf einen neuen Schwarm hoft. Uebrigens braucht man die Bienen nicht allzuweichlich zu halten. Vor jeden Stok ſchlagt man einen Pfahl anderthalb Ellen lang in die Erde, auf denſelben ſezt man die runde Scheibe mit dem Vorhof, auf welchen der Korb kommt. Man kann die Bienenkörbe das ganze Jahr unter freiem Himmel laſſen, und am beſten ſchüzet man ſie vor dem Froſte, und ſchlimmer Witterung durch dichte Strohbindel.

Um zu wiſſen wieviel ein guter Stok jedes Jahr einbringt, wenn er nach der von mir beſchriebenen Methode behandelt wird, muß man olgendergeſtalt die Rechnung einrichten. Man addire den Ertrag von den beyden Stöken A und B, und theile die Summe. Das Gewicht

wicht des Honigs von A und B zuſammengerechnet machte aber $12\frac{1}{2}$ Kanne und an Wachs $5\frac{1}{4}$ Mark. Hierzu kommen noch die drei junge Stöke, C. deßen Gewichteam 29 Auguſt nach Abzug des Korbs zwey Pfunde und funfzehn Mark gleich war; D. Pf. 2. M. 15 und E Pf. 1. M. 14. Und da ich durch Verſuche gelernt habe, daß man aus funfzehn Mark Honigkuchen wenigſtens eine Kanne Honig und eine halbe Mark Wachs erhalte, ſo folgt alſo daß die drei jüngere Stöcke, wenn man ihren Ertrag zuſammenrechnet, $9\frac{1}{2}$ Kanne Honig und $4\frac{1}{2}$ Mark Honig gegeben. Ich wollte aber die Stöke C und D den Winter erhalten, dieſerwegen übergehe ich ſie jezo, und bringe nur den Stok E in Berechnung, der an Honig $2\frac{1}{2}$ Kanne und an Wachs 1 Mark eingetragen. Alſo war der ganze Ertrag von den zwey erſten Stöken $14\frac{1}{2}$ Kanne Honig. $7\frac{1}{2}$ Mark Wachs. Die Hälfte dieſer Summe zeigt alſo die Ausbeute eines Stocks in einem Jahre an, nemlich $7\frac{3}{8}$ Kannen Honig, und $3\frac{1}{4}$ Mark Wachs.

Wenn man alſo die Rechnung halbiret, ſo kann man die jährliche Ausbeute des Honigbaus auch in den entlegenſten Orten beſtimmen und unter ſich vergleichen. So müſſen in dem Kirchſpiele Stenbroland Smoland ſehr reichliche Weiden ſeyn, wenn es wahr iſt, daß daſelbſt ein

ein guter Stok, zur Zeit daß das Heidekraut blühet, in einem Tage ſieben Mark Honig und Wachs ſammlet. Hieraus folgt alſo daß dorten die Ausbeute des Honigs gegen Upſal verglichen, ſich verhalte wie $2\frac{1}{2} : 1$. Ohngeachtet nun dieſe Weiden ſehr vortrefflich und für die Bienen ſehr bequem ſind, ſo bringen ſie doch nicht ſoviel Nuzen ein als man von ihnen erwarten könnte. Denn man lieſet daß in dieſem Kirchſpiel die Bienenſtöcke, ſo viele Bienen enthalten, wenn ſie älter als ein Jahr ſind, ſechs bis ſieben Pfund Honig in einem Jahre, auch in dem beſten, einbringen; auch wenn man ſie noch ſo gut verpflegt, und keine neue Brut geſezt. (Phaſt. Lineii Biſkötſel. p. 22. 55.) Ich hatte aber von den Bienenſtöcken A und B 5 Pfund $13\frac{1}{2}$ Mark Honig erhalten. Und die drei junge Stöke, welche von jenen entſtanden, hatten 4 Pfund $6\frac{1}{2}$ Mark Honig. Dieſes alles aber machte zuſammen zehen Pfund aus. Wenn nun dieſe fünf Stöke vollendet und keiner geſchnitten würde, ſo müßte man bey der Caſtration $1\frac{1}{2}$ Pfund Honig zum Winterfutter zurücklaſſen. Die Ausbeute beſtünde alſo noch in $8\frac{1}{2}$ Pfund, wovon die Hälfte $= 4\frac{1}{4}$ den Ertrag des Honigs und Wachs anzeigt, welchen man zu Upſal von jeden Stock hoffen könnte, wenn die Bienen ſo gepflegt würden, wie ſolches gewöhnlich in dem Kirchſpiel Stenbrohult geſchieht.

ſchieht. Man kann alſo den Ertrag des reichſten Honigbaus an beyden Orten ſo annehmen: $3 : 7 = 1 : 2\frac{1}{3}$, und die größte Ausbeute $4\frac{1}{4} : 7 = 1 : \frac{11}{17}$. Und hieraus folgt klar, daß die Methode, deren ich mich bey der Bienenpflege bediene, einträglicher ſeye.

§. 6.

Von der Auswahl der Bienenweide.

Um großen Nuzen von den Bienenſtöcken zu ziehen, ſo muß man ſolche Pflanzen ſäen, denen die Bienen ſehr nachgehen. Die beſte aber ſind Sträuche und Bäume, weil dieſe in einem kleinen Raum eine ſo große Menge Blumen darbringen, dergleichen kaum die größte Wieſe an jährigen Pflanzen liefert. Beſonders muß man zu Anfang des Frühjahrs ſorgen, daß die Bienen in der Nachbarſchaft ihr Futter erhalten. Nahe bey meinen Bienenſtöken iſt ein Garten, in welchem viele Blumen vom Galanthus nivalis und Leucoium vernum befindlich iſt; dieſe Blüthen kommen ſchon zum Vorſchein noch ehe der Winter völlig vergangen, und werden denn ſo begierig von den Bienen beſucht, daß man die Blumen-Blätter zerriſſen antrift. Das beſte und meiſte Futter aber geben um dieſe Zeit die Pappeln und Weiden; ſelbige dürfen aber nicht zu weit von den Bienenſtöcken entfernt ſeyn, damit

mit die Bienen nicht durch eine plötzliche Kälte auf dem Wege Schaden nehmen, wie ich verſchiedene wahrgenommen habe, ohngeachtet ich nicht läugnen will, daß die Bienen einigermaſſen ein Vermögen beſitzen, die Veränderung der Witterung vorauszuſehen.

Auch die Blumen von der Groſſularia werden ſehr von den Bienen geliebt. Die Wand in meinen Garten beſteht aus derſelben und aus Johannisbeeren wechſelsweiſe geſetzt; iene aber werden ſo ſtark von den Bienen beſucht, daß ich ſelbige öfters auf einer Staude zu zwanzig bis dreißig habe ſitzen ſehen, auf den Johannisbeeren aber keine oder nur ſehr wenige. Auch konnte ich nicht wahrnehmen, daß ihnen etwa die weiſſe oder ſchwarze Johannisbeeren angenehmer geweſen.

Die Sorge für das Herbſtfutter iſt ſchwer anzuſtellen, weil um dieſe Zeit wenige Blumen mehr zum Vorſchein kommen. Ich habe dieſerhalb mit verſchiedenen Pflanzen Verſuche angeſtellt, und keine ſchien mir vortheilhafter zu ſeyn, als der Aſter Tradeſcans, der bis in den ſpateſten Herbſt viele und den Bienen angenehme Blumen darbietet. Ich hatte mir auch groſe Hofnung von dem Heydekorn gemacht, und konnte aber ſeinen Nutzen erſt in dieſem Jahre erforſchen. So wie es aber viele Muthmaßungen

gen giebt, deren Nutzen oder deren Nachtheil man erſt durch die Erfahrung kennen lernt; ſo iſt auch hier bey der Bienenzucht Meinung und Erfahrung ſehr von einander unterſchieden. Ich lies ſechs biß acht Ellen weit von meinen Bienenſtöcken einen Theil meines Gartens Furchenweis mit Heidekorn beſäen. Die Zeit der Ausſaat wählte ich ſo, daß die Blüthe alsdenn erſt zum Vorſchein kam, wenn die Bienen kein anderes Futter mehr hatten. Bis hieher gieng auch der Verſuch gut von ſtatten. Denn der Saame kam den 22. Juli in die Erde, und ſchlug am 28. des nemlichen Monats aus; die Blumen erſchienen erſt den 24. Auguſt und blüheten häufig fort bis in den ſpaten Herbſt. Nun erwartete ich, daß die Bienen häufig in dieſe Ausſaat kommen würden, allein meine Verwunderung war nicht gering, als ich ſieben Tage lang auch nicht eine einzige daſelbſt erblickte. Anfangs glaubte ich daß die Bienen den Sommer durch ſich ſchon an andere Orte gewöhnt, und alſo die nah gelegene Oerter übergiengen. Um ſie alſo herbeizulocken beſtrich ich Papierſtücke mit Honig, beveſtigte ſelbige an Stangen, die ich hin und wieder ausſetzte, damit ſie den Bienen gleichſam den Weg zu der Blüthe des Heidekorns zeigen ſollten. Allein meine Erwartung gieng in keine Erfüllung, denn den ganzen Herbſt ſahe ich kaum zwei bis drei Bienen in dem Heidekorn. Hingegen

gegen fand ſich in demſelben eine groſſe Menge Fliegen mancherlei Art ein, welche gleich den Bienen ſumßten, und dadurch unkundige Leute leicht betrügen konnten.

Ich bewunderte aber um ſo mehr den widrigen Ausgang meines Verſuchs, da bisher von ſo vielen ſo zuverſichtlich iſt behauptet worden, daß das Heidekorn den Bienen ſehr angenehm ſeye. Bis jezo aber konnte ich noch nicht ausfündig machen, warum der angeſtellte Verſuch ſo ſehr von dieſer Meinung unterſchieden ſeye. Könnten nicht etwa ſelbſt die Bienen in dem Herbſte dasienige Futter verwerffen, wornach ſie im Frühiahr begierig waren.

§. 7.

Mancherlei Nutze des Honigs.

Ein groſſer Theil Honig bleibt in dem Wachs nach dem Schmelzen zurück. Dieſes läßt ſich nicht anders abſondern, als daß man die ausgedruckte Ueberbleibſel der Honigkuchen in einem Keſſel mit Waſſer koche. Wenn dieſes geſchehen, ſo ſeiht man den Liquor durch wollene Tücher, bringt ihn wieder zum Feuer, und kocht ihn ein. Man kann ihn nachher wie reinen Honig gebrauchen, doch iſt er gemeiniglich noch mit Wachs verunreinigt. Aus dieſem

Ho-

Honig-Waſſer welches man in groſſer Menge aus iedem Stock erhält, (§. 4.) läßt ſich durch die Gährung ein Mett bereiten, der angenehm ſchmeckt, aber ſpate klar wird. Eine iede Kanne flüßigen Honigs giebt ſechs Kannen dünnes Mett.

Viele haben groſſen Fleiß darauf verwendet zu erforſchen, wie man Wein aus einheimiſchen Obſte und Beeren machen könne; damit aber dergleichen Weine edel und ſtark werden, ſo muß man ihnen Zucker zumiſchen; zumal da in Schweden dieſe Früchte nicht zeitig genug werden, und dieſe etwas ungern in Gährung übergehen. Uebrigens ſcheinet mir aus dieſen innländiſchen Weinen keiner beſſer zu ſeyn, als den der berühmte Bergius aus den Beeren der Groſſularia bereitet hat. Statt des Zuckers könnte man aber füglich Honig zuſetzen; denn auf dieſe Art glaube ich, daß unſere einheimiſche Weine wohlfeiler würden. Der Geſchmack, welchen der Wein vom Honig erhält, iſt hier nicht hinderlich, denn in Zeit von einem Jahre vergeht er, und wird alſo in einem alten Weine, welcher allezeit der beſte iſt, nicht zu ſchmecken ſeyn.

Unſere Vorfahren tranken Mett. Es iſt unläugbar, daß man ſelbigen bey einer ſorgfältigen Behandlung ſo vortreflich machen kann,

daß

daß er den ausländiſchen Weinen gleich kommt, und auch nützlicher in unſern Gegenden zu gebrauchen ſeye.

Wenn man alſo Schweden hinlänglich mit innländiſchem Weine verſehen wollte, ſo müßte man auf einen genugſamen Vorrath Honig bedacht ſeyn. An ſich wäre dieſes nicht ſchwer auszuführen, indem alle unſere weite Provinzen für die Bienenzucht ſich ſchicken, und keine zu finden iſt wo man nicht Bienen nähren könnte. Selbſt in der Lappiſchen Mark würden die Bienen ihre Nahrung finden. Unſere Voreltern zogen großen Nuzen aus der Bienenzucht, ohngeachtet damals das Erdreich weniger angebaut, und die Witterung kälter war. Die Winter ſind zwar bey uns lang und der Sommer kurz: allein dieſer Umſtand ſchadet der Bienenzucht nichts, indem man aus der Erfahrung weis, daß die Bienen viel weniger Futter nothwendig haben, wenn der Winter lang und ſtreng, als wenn er veränderlich und gelinde iſt. Hingegen ein langes Frühjahr und Herbſt, dergleichen wir ſeit zwanzig Jahre oefters in Schweden erlebt, verringern den Nuzen der Bienenzucht ſehr. Unſere Landſchaften, die mehr nach Norden liegen, haben ein kurzes Frühjahr und Herbſt, und daſelbſt wachſen auch ſehr viele Papeln, Weiden und andere den Bienen angenehmen Stau-

Stauden. Selbſt Lappland beſizt über 3-9 Pflanzengeſchlechter, ohne die cryptogamiſche mitgezählt.

Honig und Wachs würden bey uns wohlfeiler, wenn ſich mehrere mit der Bienenzucht abgeben wollten; Privatperſonen hätten dabey freilich wenigere Einkünfte, aber der ganze Staat wird doch dabey gewinnen. In der That ſammlen die Bienen jährlich große Schäze, und erſezen durch eine reiche Ausbeute die auf ſie verwendete Koſten und Sorgen, welchen man für gering achten muß, wenn man die Erbauung des Bienenhofs, die Bewahrung der Bienenſtöcke und die Abwendung ſchädlicher Thiere davon ausnimmt. Man würde auch nicht wenig in der Haushaltung erſparen, wenn man ſtatt der Butter ſich des Honigs bey dem Brod bediente, und wenn man die Wachslichter aus innländiſchem Wachs verfertigte

Man kann auch Zucker aus dem Honig machen, wenn man lezteren in großer Menge und wohlfeil habhaft werden kann.

§. 8.

Warum die Bienenzucht bisher in Schweden nicht gut ausgeſchlagen.

Die Bienenzucht findet aber in Schweden ohngefähr folgende Hinderniße: 1) Der Gebrauch

brauch der hölzernen Bienenkörbe, beſonders derjenigen, welche man überzwerg einſezt. 2) Die öftere Begierde, die Anzahl der Bienenſtöcke mehr zu vergröſſern, als es die Gelegenheit erlaubt, ihnen Futter zu verſchaffen. Nun weiß man aber hinlänglich, daß die hölzerne Körbe leicht ſchimlich werden, und daß die in ihnen enthaltenen Bienen ſelten ſchwärmen. Was die allzugroße Anzahl der Bienenſtöcke anlangt, ſo will ich hier noch etwas zu dem, was ich oben §. 5. geſagt habe beyfügen.

Neu angelegte Bienenſtöcke müſſen anfangs einige Jahre lang erhalten, und die Ausbeute nur durch die Caſtration von ihnen erhalten werden. Wenn aber die Anzahl der Bienenſtöcke ſich ſo vermehrt hat, daß ſie für die vorhandene Weide ſtark genug ſind, ſo muß man nur die junge für den Winter aufbewahren, bey den alten aber die Bienen ausſchneiden und töden, oder wenn Gelegenheit hat ſelbige verkauffen oder töden. Denn die alte ſind den Motten, Fledermäuſen und Hummeln ausgeſezt. Daher hab ich auch beobachtet, daß das Gewicht der alten Stöke gegen den Herbſt geſchwinder abnimmt, und dieſes vermuthlich wegen der Menge der Hummeln, die als ein faules Volk ohne Fleiß in den Bienenkorben ſizt. Hiezu kommt auch noch daß die alte Bienenſtöcke ſelten oder niemals ſchwär-

und

men. Man darf auch nicht glauben daß es eins ſeye, ob die Bienen in ihrem erſten Wohnſiz beyſammen bleiben, oder ob ſie ſich in mehrere vertheilen. Das Gegentheil davon habe ich vielmehr oben erwieſen §. 4. und es iſt auch würklich mit der Natur übereinſtimmend, daß diejenige Arbeit weit glüklicher ſeye, welche ein jeder für ſich, und nicht für andere verrichtet.

Schwer iſt es nicht neue Stöcke anzulegen. Denn wenn die Bienen gut verpflegt werden, und gutes Futter erhalten, ſo fliegen ſie ſelten weg, ſondern gewöhnen ſich ohne Mühe an ihre neue Wohnung. Nothwendig iſt es nicht, daß man den König ſeiner Flügel beraube, ja es iſt vielmehr ſchädlich. Denn öfters habe ich den König beſonders an warmen Tagen, gegen fünf Uhr des Morgens ausfliegen geſehen, und dieſes nicht etwa um Honig zu ſammlen, oder eine neue Wohnung zu ſuchen, ſondern blos, wie ich glaube, um friſche Luft zu ſchöpfen. Würde er nun wegen ſeinen geſtümpften Flügeln auf die Erde gefallen ſeyn, ſo hätte der Bienenſtock nothwendig in kurzer Zeit zu Grunde gehen müſſen.

Diejenige betrügen ſich aber in ihrer Hofnung, welche bey einer gröſſern Anzahl von Bienenſtöcken auch eine gröſſere Ausbeute zu erlangen hoffen. Ich kenne eine Perſon, welche

vier

vier und dreißig Bienenſtöcke hatte, allein wegen ihrem geringen Gewichte keinen zu caſtriren ſich getraute, weil er glaubte daß ein unnützes Ausſchneiden der Verluſt des künftigen Gewinnſts ſeye. Aus Mangel am Futter verlohr er in einem Winter fünf und zwanzig Stöcke; hätte er ſie nun beyzeiten geſchnitten, ſo würde er doch einigen Nutzen für ſeine Sorge genoſſen haben.

§. 9.

Beſchreibung und Nutzen der Waag, womit man die Bienenkörbe wiegen kann.

Nun muß ich noch die Werkzeuge beſchreiben, deren ich mich bey dem Abwägen der Bienenkörbe bedienet habe.

A B C D. Tab. 3. Fig. 1 iſt eine hölzerne Maſchiene, an deren Zwergbalken A D ein eiſerner beweglicher Ring angehängt iſt. An dieſem Ringe hangt die Stange E F von ſolcher Stärke und Dicke, daß wenn bey F. die eiſerne Kugel H. angehängt wird, das Gewicht von ſechs oder ſieben Pfunde mit dem Hacken E. aufgehoben werden kann, ohne daß die eiſerne Stange bricht. Der Buchſtab I. zeigt den eiſernen Hacken an, der in den Ring des Querbalkens geſteckt wird, und die Stange mit ihrem Ring aufnimmt. Der Theil der Stange

von I. bis F. hat abgezeichnete Abtheilungen, welche anzeigen, wie weit man mit G. fortrücken müſſe, damit es mit einer in E. angehängten Laſt ins Gleichgewicht komme; und dieſes Gleichgewicht erkennet man an K. Dieſe Wage bewegt ſich aber auch bey dem kleinen Gewichte einer halben Mark, allein dergleichen kleine Gewichte laſſen ſich nicht durch Abtheilungen an der Stange, ſondern vielmehr durch das Augenmaas beſtimmen.

LL. iſt ein aus Weiden geflochtener Bienenkorb, der am untern Theil cylindriſch iſt, und deſſen Breite von einem Rande bis zu dem andern ſechszehn Zoll beträgt. Die Bienenkörbe pflege ich auf Scheiben zu ſetzen, welche auf Stangen, ſo in die Erde eingegraben ſind, ruhen. Denn auf dieſe Weiſe hält man am beſten die Ratzen von den Bienenſtöcken ab.

Wenn man nun einen Bienenkorb abwägen will, ſo muß man zwei Stricke von gleicher Dicke und Länge, mit ihren Enden durch die Ringe der Hacken P. ſtecken. Die Hacken, ſo an dem Ende der Seiler alſo beveſtigt ſind, werden gegen einander über an dem untern Rande des Bienenkorbs angebracht, oberwärts aber bindet man beyde Stricke mit einem Faden zuſammen, und hängt ſie alſo an den Hacken an.

Das Ausſchneiden des Honigs verrichte ich folgendergeſtalt. Ich nehme den Bienenkorb

von

von der Waage, hierauf bringe ich auf die hölzerne Scheibe die auf M. liegt, einen runden Deckel, auf welchen der Bienenkorb wieder aufgeſetzt wird. Der Deckel wird darauf auf beiden Seiten mit dem Korb und mit der Scheibe durch Thon zuſammen geleimt. Auf ſolche Weiſe ſteht alſo der Korb auf der Scheibe, die in der Mitte ein Loch hat, nunmehr ſetzt man ſie auf eine Bank, in welcher ebenfalls ein Loch befindlich iſt, ſo auf dasienige in der Scheibe paßt. Zwiſchen beide Löcher bringt man ein Eiſenblech, das mit vielen kleinen Löchern durchbohrt iſt, die aber ſo klein ſind, daß keine Biene durch dieſelbe durchkommen kann. Hierauf nimmt man den hölzernen Stöpſel, der das Gewölb des Korbs ſchließt, weg, und bringt an deſſen Stelle die Röhre R. ein, die unterwärts komiſch und mit vielen kleinen Löchern durchbohrt iſt. In dieſe Röhre ſteckt man nun angezündete leinene Lappen, heftet das kleine Stück S. an, und treibt alſo den Rauch durch das Blaſen unterwärts in den Korb. Wenn ſich nun die Bienen wegen dem Geſtank auf dem untergelegten Deckel begeben, ſo zündet man Schwefel unter dem durchlöcherten Blech der Scheibe an, deſſen Rauch die Bienen in kurzem tödet. So bald das Geräuſch in dem Korb nachläßt, ſo nimmt man ſelbigen von dem Geſtell weg, und findet nun die Bienen darinn getödet.

Bey der Caſtration kann man es kaum vermeiden, daß nicht die Honigkuchen mit Bienen und Theile derſelben vermiſcht ſeyn. Das Schneiden aber, ſo wie es beſchrieben, liefert reine Honigkuchen, und iſt in kurzer Zeit vollendet.

Ehe ich dieſe Abhandlung ſchlieſſe, muß ich noch eine Anmerknng, die ich nirgends gefunden, beyfügen: In Winterszeit hat man bey den Bienenſtöcken nur zu ſorgen, daß man den Zugang der äuſſern Luft erhält. Man beſchmieret ſie nemlich, um die Kälte abzuhalten, äuſſerlich mit Leimen und Kuhmiſt; wenn man aber dabei den Eingang nicht frei laſſen wollte, ſo wäre zu befürchten, daß ſie aus Mangel der Luft umkämen und verdürben.

Anzeige des Inhalts.

§. 1. Einleitung. . . S. 157
§. 2. Verſuche mit zwei Bienenſtöcken. 158
§. 3. Folgerungsſätze aus ienen Verſuchen. 168
§. 4. Zunahme und Abnahme der Bienenſtöcke richtet ſich nach der Jahreszeit und Witterung. . . 171
§. 5. Ob die Caſtration oder Zerſtölrung nutzbarer ſeye. . . . 178
§. 6. Von der Auswahl der Weide für die Bienen. 184
§. 7. Verſchiedener Nutze des Honigs. 187
§. 8. Warum bisher die Bienenzucht in Schweden nicht gut von ſtatten gegangen. . . . 190
§. 9. Beſchreibung und Nutze der Waage womit man die Bienenſtöcke abwägen kann. . . . 193

XLVI.
Claſſen der Larven.

§. 1.
Einleitung.

Wie ſehr die angenehme und nüzliche Kenntniß der Inſecten zu den Zeiten des Reaumur verfinſtert war, kann man aus der Vergleichung der alten entomologiſchen Werken mit den Schriften eines Reaumur, De Geer, Linne, Bonnet, Lyonnet, Schäffer und mehrerer neuer Schriftſteller abnehmen. Mit Recht beginnt alſo eine neue Epoche in der Entomologie mit jenem berühmten franzöſiſchem Grafe. Denn dieſer hat ſich nicht allein durch die Menge ſeiner Entdekungen einen unſterblichen Namen gemacht, ſondern hat auch andere große Gelehrte ermuntert, um durch Fleiß und unermüdete Arbeit dieſe Wiſſenſchaft täglich zu vermehren. Wenn aber dieſer Zuwachs der Wiſſenſchaft nuzen ſoll, ſo muß man die Gattungen genau beſtimmen: denn ohne Kenntnüß derſelben weiß man nicht, welcher Gattung dieſe oder jene Eigenſchaft zukomme. Der berühmte Linne hat in ſeinem ſyſtem. Nat.

die

die vollkommene Inſecten, das iſt ſolche, welche alle Verwandlungen ausgeſtanden haben, in eine falſche Ordnung gebracht, daß wer ſeine Terminologie inne hat, durch eigene Hülfe und gleichſam von ſelbſt den Namen eines jeden Inſects herausbringen kann. Da aber die mehrſten Inſecten nicht ſo gebohren werden, wie ſie nachher ſind, ſondern die mehrſte Zeit ihres Lebens vermummt und ſich unähnlich einhergehen, und in dieſem Zuſtande entweder großen Nuzen oder Schaden bringen, ſo iſt alſo die Kenntnüß derſelben in dieſem erſten Stadium faſt eben ſo nothwendig, als in dem lezten. Ich habe daher aus den Beobachtungen berühmter Männer und aus meinen eigenen ein Syſtem über die Larven errichtet, wovon ich gegenwärtig die Claſſen mittheile; ihre Geſchlechter und Gattungen will ich nach und nach, ſo wie es meine Muße zuläßt, ebenfals bekannt machen. Wie leicht man aber bey einer ſo ſchweren Sache Fehler begehen könne, wird man gerne zugeben, wenn man die große Verſchiedenheit und Menge der Gegenſtände in Ueberlegung ziehet. Dergleichen Fehler müſſen aber in Zukunft durch mehrere Beobachtungen verbeſſert werden.

§. 2.

Verwandlung der Larven.

Durch die Verwandelung verſtehe ich in dem folgenden die Excoriation oder Ablegung der

äuſſern Haut eines Inſects, ſo mit der Verän-
derung der Form deſſelben verbunden iſt. Die-
ſe Excoriation iſt gemeiniglich von zweifacher
Art, nemlich wenn die Larve ſich in eine Pup-
pe, und dieſe wiederum in ein vollkommenes
Inſect verwandelt. Larve heißt ein der Ver-
wandlung unterworffenes Inſect, ſo lange es
die nemliche Form behält, welche es bey dem
Austritt aus dem Ey erhalten, ohngeachtet es
in dieſer Zeit mehrmals ſeine Häute ablegt.
Wenn es nun die Larve ablegt, ſo heißt es
unter dieſer neuen Geſtalt Puppe.

Die Pupen ſind entweder Cryſaliden, oder
Nymphen oder Halbnymphen. Eine Chryſalis
iſt eine harte ruhende Puppe, welche nichts frißt
und an welcher man nur undeutlich die zuſam-
men gewachſene Gliedmaſſen des künftigen In-
ſects entdecken kann. Eine Nymphe iſt eine
zarte, ruhende und nicht freſſende Puppe,
welche ganz deutlich die einzele Glieder des künf-
tigen Inſects zeigt. Eine Halbnymphe aber
iſt eine lauffende und freſſende Puppe, und von
ihrer Larve kaum anders unterſchieden, als
durch die Scheidenflügel, welche der Larve feh-
len.

§. 3.

Unterſchied der Larven.

Der Hauptunterſchied der Larven beſteht
in den Füßen und dem Kopf. In Rükſicht
der

der Füße haben einige Larven gar keine Füße, bey andern ſind ſie in Rükſicht der Zahl und Figur verſchieden.

Man iſt nicht gewohnt an den Thieren Köpfe zu ſehen, deren Geſtalt nach Gutdünken veränderlich wäre; allein dieſes findet man in der Entomologie, die ſo fruchtbar an wunderbaren Dingen iſt. Denn viele Larven haben einen häutigen Kopf, deſſen Figur ſie ſehr ofte verändern.

Auf dieſen Gründen beruht nun folgende Tabelle:

Larven.

- mit einem heutigen Kopf . . . . Midæ.
- mit einem hornigen
  - ohne bloſſe Zähne . . . . Raucæ.
  - mit bloſſen Zähnen
    - ohne Füße . . . . Bugones.
    - mit Füßen
      - mit hornigen . . . . Simulta.
      - mit hor=nigen und häutigen
        - über 10 Glieder . Bracti.
        - nicht über 10 Glieder Campæ.
  - mit einem Schnabel ohne Zähne
    - mit einem . Ipedes.
    - mit zwei . Serphi.

Hieraus entſtehen 'alſo acht Claſſen, deren Characteres ich jezo umſtändlich auseinander ſezen will.

§. 4.

1. Bracti.

Kennzeichen.

Häutige Füße, allzeit mehr denn zehen. Hornige ſechs. Aeuſ=

Aeuſſere Structur.

Der Kopf iſt rund, hornig, mit zwey gegeneinander überſtehenden, bloſen Seitenzähnen, und auf jeder Seite mit einem großen Auge verſehen.

Der Stamm iſt cylindriſch, in Ringe abgetheilt, und auf jeder Seite mit neun Stigma.

Hornartige Füße drei Paar, unter den drei erſten Gelenken, unter jedem ein Paar. Häutige Füße, die gewöhnlich ohne Haken ſind, über fünf Paar.

Verwandlung.

Alle Bracti werden Nymphen, und nach Ablegung derſelben Tenthredines.

§. 5.

2. Campæ.

Kennzeichen.

Häutige Füſſe mit Hacken verſehen, niemahls mehr denn zehen. Hornige Füße ſechs.

Aeuſſere Structur.

Der Kopf iſt etwas eingedruckt, hornartig, mit zwey bloſſen gegen einander überſtehenden Zähnen verſehen, und auf ieder Seite ſtehen ſechs kleine knopfartige Augen, die faſt nach einem halben Zirkel gerichtet ſind.

Der

Der Stamm iſt cylindriſch, in zwölf Ringe abgetheilt: iedes Gelenk hat auf ieder Seite ein Stigma, auſſer dem zweiten, dritten und zwölften.

Hornartige Füſſe drei Paar, nemlich unter iedem drei vordern Ringe eins.

Häutige Füße, mit Hacken verſehen, niemals mehr dann fünf Paar.

Verwandlung.

Alle Campæ werden zu Chryſalides, und dieſe zu Lepidopteræ.

§. 6.

3. Simulta.

Kennzeichen.

Sechs hornige Füße, keine häutige. Der Mund iſt mit Zähnen verſehen.

Verwandlung.

Simulta wird zu einer Chryſalis, Nymphe oder Halbnymphe, und nachher zu einem Coleopteron, Neuropteron oder Apteron.

§. 7.

4. Ipedes.

Kennzeichen.

Sechs hornige Füße, keine häutige. Der Mund iſt ohne Zähne und hat einen Schnabel.

Aeuſ-

Aeuſſere Structur.

Der Kopf iſt hornig, und hat nur einen Schnabel, womit er die Nahrungsmittel ſaugt.

Der Stamm iſt im Unterleib und Bruſt abgetheilt.

An der Bruſt ſtehen ſechs hornartige Fůße.

Verwandlung.

Die Ipedes werden zu Nymphen oder Halbnymphen, und dieſe werden endlich Hemiptera.

§. 8.

5. Serphi.

Kennzeichen.

Sechs hornartige Fůße, und keine håutige. Der Mund iſt zahnlos, und mit zwei rauhen Schnåbeln verſehen.

Aeuſſere Structur.

Der Kopf iſt hornartig, mit zwey hornartigen Schnåbeln verſehen, die gerade ausſtehen, und zum einſaugen der Nahrungsmittel dienen.

Der Stamm beſteht aus Bruſt und Unterleib.

Sechs hornartige Fůße ſtehen unten an der Bruſt.

Verwandlung.

Ein Serphus verwandelt ſich in eine Nymphe, und dieſe endlich in einen Dytiſcus oder Hemerobius.

§. 9.

§. 9.

6. Bugones.

Kennzeichen.

Der Kopf iſt hornartig, gerůndet, mit bloſen Zåhnen verſehen.

Die Fůße fehlen.

Aeuſſere Figur.

Der Kopf iſt gerůndet, hornartig, mit bloſen gegen einander ůberſtehenden Seiten-Zåhnen verſehen.

Der Stamm iſt cylindriſch mit Seiten-Stigmen.

Verwandlungen.

Die Bugones werden zu Nymphen, und dieſe wiederum nachher zu Hymenoptera.

§. 10.

7. Raucæ.

Kennzeichen.

Der Kopf iſt hornartig, und alſo von einer beſtimmten Figur, aber ohne bloße Zåhne.

Hornartige Fůße fehlen.

Aeuſſere Structur.

Der Kopf iſt hornartig, gewöhnlich wie eine Pfrieme geſtaltet.

Der Stamm iſt gewöhnlich cylindriſch.

Verwandlung.

Die Raucå werden zu Chryſalides oder Nymphen, und dieſe zu Diptera.

§. 11.

8. Midæ.

Kennzeichen.

Der Kopf iſt håutig und klein.

Der Stamm iſt långlich, und endigt ſich oft in groſſe Stigmen, oder auch in einen langen Schwanz der mit zur Reſpiration dienet.

Aeuſſere Structur.

Die Füße ſind entweder håutig mit Hacken verſehen, oder ſie fehlen gånzlich.

Verwandlung.

Alle Midå werden, ſo viel man biß jetzo weis, erſt Nymphen, und hernach Diptera.

Anzeige des Innhalts.

§. 1. Einleitung. . . 193
§. 2. Verwandlung der Larven. . 199
§. 3. Unterſchied der Larven. . 200
§. 4. 1. Bracti. . . . 202
§. 5. 2. Campä. . . 202
§. 6. 3. Simulta. . . . 204
§. 7. 4. Ipedes. . . . 204
§. 8. 5. Serphi. . . . 205
§. 9. 6. Bugones. . . 206
§. 10. 7. Raucä. . . 206
§. 11. 8. Midä. . . . 207

XLVII.

XLVII.

Von einem ſeltſamen Gallapfel.

Der Urſprung und die Erklärung der Gall-äpfel iſt noch eine ſchwere Aufgabe in der Naturkunde. Der ſonſt ſo richtig denkende, und in ſeinen Unterſuchungen ſo glükliche Redi, iſt hier ſo verfallen, daß er den Gewächſen eine Wachsthumsſeele, (anima veg tatiua) zugeſchrieben hat, und willig war, ſie auch mit einer empfindenden zu verſehen, wenn etwa erſte unzulänglich befunden würde. Malpighi kann für denjenigen angeſehen werden, der den Knoten zuerſt aufgelöſet hat und Reaumur iſt ihm gefolget; nichts deſtoweniger fehlt noch ſehr viel zu vollkommener Erläuterung der Sache. Das wiſſen wir nun doch, daß Inſecten dieſe Wohnungen für ihre Nachkommen bauen, wiewohl die Baukunſt uns großentheils verborgen iſt. Wir kennen auch einen Theil der merkwürdigen Geräthſchaft, die hiezu angewand wird, aber gewiſſe, vielleicht ganz einfache Handgriffe bey Anwendung derſelben und andere kleine Umſtände, welche ſich dem ſcharfſichtigſten Beobachter entziehen, dürften vielleicht hier noch lange unſerer Wiß-

begierde im Wege ſeyn. Reaumur hat alle ihm bekannte Ungleichheiten an den Galläpfeln genau beſchrieben, aber in unſerm Norden finden ſich viele ſeltſame Arten, die von dieſem trefflichen Manne nicht ſind erwähnt worden.

Indeſſen will ich hier nur eine Beſchreibung von einem ſeltſamen Gallapfel mittheilen. Ich fand ihn vor zwey Jahren, und wies ihn ſogleich dem Herrn Archiater und Ritter Linne, der ihn in die neue Auflage der Fauna ſuecica genommen hat, wie unter Cinips quercus corticis zu ſehen iſt. Ich habe ihn nachgehends nicht wieder geſehen, noch auch ſonſt was davon bey Schriftſteller gefunden.

Die Eiche bringt mehrerley Arten Galläpfel hervor, als ſonſt ein Gewächs, und auf ihrer Rinde finden ſich auch die, von denen jezt ſoll geredet werden.

Sie ſizen ganz dicht längſt der Rinde beyſammen, oft vierzig bis funfzig in einer Reihe, aber ohne Ordnung. (Fig. 1.)

Jeder gleicht obenher einem erhabenen Knoten, der mit einem aufwärts ſtehenden Rande umgeben iſt, welcher in der Zuſammenfügung mit dem Knoten einen Ring von vertieften Tüpfelchen weiſet; (Fig. 2.) ſo iſt das

erſte

erſte Anſehen beſchaffen: wenn man aber die Rinde vorſichtig theilet, ſo findet ſich bald, daß des Gallapfels größter Theil in die Rinde verſenkt iſt. (Fig. 6.)

Die Geſtalt iſt kegelförmig aber unordentlich, und oft eckicht oder ſchief. Die Spize ſelbſt (Fig. 6 b.) geht durch die Rinde und wurzelt ſich in äußern Holzfaſern, die hiedurch einen gewundenen oder unordentlichen Strich bekommen; (Fig. 8. aa.) Dieſes ſtimmt auch vollkommen mit der neuſten Theorie vom Wachsthum der Pflanzen überein; denn de la Baiſſe, Bonnet und Duhamel, haben mit überzeugenden Verſuchen dargethan, daß die Holzfaſern Gefäße ſind die Feuchtigkeiten führen, und den nährenden Saft von der Wurzel in die Gewächſe bringen. Daher baut der Cynips, nach Anleitung der Natur, den Gallapfel, der mit dem Saft der Pflanze genährt werden ſoll, in die Holzfaſern ſelbſt.

Beſonders iſt, daß ſich dieſe Galläpfel ganz und gar von der Rinde abſondern ließen, und mit ihr nicht zuſammenzuhängen ſchienen, ſondern gleichſam wie eingeſezt ausſahen. Sie haben auch eine merkwürdige Zierrath, welche ſicherlich ihren großen Nuzen hat, ob ſolcher gleich noch unbekannt iſt. Sie beſteht in einem Rande der wie ein abgeſchnittener, umgewandter, das unterſte zu oberſt gekehrter koniſcher Streifen

ſen ausſieht, der mit ſeiner engern Oef- nung den obern Theil des Gallapfels umgiebt, Fig. 7. adda. und in deſſen Zuſammenfügung mit dem Gallapfel ſechzehn bis ſiebenzehn zarte Röhren ſizen, die etwas hinunter ſich zu ver- liehren ſcheinen: wenigſtens habe ich keine Verbindung zwiſchen ihnen und der großen Höhlung Fig. 7. c. entdeken können.

Wie dieſer Rand mit ſeinen Röhren ent- ſtehe, ließe ſich wohl auf eine nicht unglaubli- che Art erklären; aber da ich bisher nicht Gele- genheit gehabt habe, dieſe Galläpfel wachſend zu beobachten, ſo bleibt alles nur eine bloße Muthmaßung. In vielen Röhren die ich durch das Vergrößerungsglas betrachtete, fande ich einen runden Körper mit Strahlen, die ihn umgeben, Fig. 9. das vollkommen ausſieht wie ein Polypus in ſeiner Hülſe. Ob ſich dieſe in allen friſchen Röhren finden, oder ob ſie nur durch einen Zufall in eine Menge derer, die ich verwahre, gekommen ſind, läßt ſich aus meinen, die alt und vertroknet ſind, nicht mit Gewißheit ausmachen.

Die Farbe iſt ſchmuzig gelblich, und das Weſen ſelbſt gleicht einer Nußſchale. Das Aeußere des Randes beſteht aus einer Haut, die der Oberhaupt der Rinde ſehr ähnlich iſt. Die Röhren ſind inwendig ungleich, und haben verſchiedene herausſtehende Spizen, wel- ches

ches vielleicht Enden zarter und abgebrochener Fåſerchen in der Rinde ſind.

Man weiß, daß nicht nur die Cynipedes, ſondern auch verſchiedene Aphides, Cimices, Tenthredines, Muſcæ Tipulæ, ja ſelbſt Schmetterlinge ſolche Auswůſche verurſachen, die man Gallåpfel nennt. So wåren mir alſo die Verfertiger der gegenwårtigen unbekannt geblieben, wenn nicht eine verborgene Urſache einigen das Leben genommen håtte. Denn als ich ſie fand, waren zwar die meiſten Gallåpfel geőfnet und ſolchergeſtalt leer, aber in einigen wenigeu fanden ſich ganze, tode, aber vollkommene Cinipedes.

Die Cynips ſelbſt hat, ſo viel an dieſen todten und trokmen zu bemerken iſt, in ihrer Geſtalt nichts, das ihrer Gattung ungewőhnlich iſt. Die Fůhlhőrner ſind ſehr lang, die Farbe iſt ſchwach, aber Fůße und Augen ſind lichter.

Erklårung der Figuren.

Tab. 2. Fig. 4. Ein Stůck Eichenrinde, an welchem die Gallåpfel daran ſizen

aa) Eine Oefnung aus welcher ſich die Cynips ſchon gemacht hat.

 Fig.

Fig. 5. Ein Gallapfel in natürlicher Größe.

Fig. 6. Ein Durchſchnitt der Rinde, in welcher der Gallapfel ab auf den Faſern der Rinde cc ſizt.

Fig. 7. Ein Gallapfel nach ſeiner längſten Achſe durchgeſchnitten,

aa.) Der Rand. b Die Spize ſo in den Holzfaſern ſizt. c. Die Höhle, in welcher das Inſect niſtet. dd. Zwey Röhren.

Fig. 8. Holzfaſern neben der Wurzel des Gallapfels.

Fig. 9. Geſtalt der Strahlen, die ich durch das Mikroſcop in dem Halſe der Röhren entdekt habe.

XLVIII.

Von der Natur der Tenthredines und falſchen Raupen.

§. 1.

Einleitung

Unter den unzähligen Arten von Inſecten iſt keins, welches nicht mit eigenen und wunderbaren Gaben von der Natur ausgeſchmükt wäre, und dem aufmerkſamen Beobachter eine auſſerordentliche Befriedigung verſchaffen ſollte. In dem Geſchlechte der Tenthredines findet man auſſerordentlich vieles wunderbare, wie Valisner zuerſt beobachtet hat. Die Eyer dieſer Inſecten ſind mit einer Schaale umgeben, die gleich einem Mutterkucheu die nährende Materie durch kleine Löcher auf der Oberfläche einſaugt, und ſich allmählig in einen gröſſern Umfang ausgedehnt: wodurch ſie von andern Eyern ſehr unterſchieden ſind. Die Nahrung dieſer Eyer iſt Pflanzenſaft, deswegen ſie von ihren Müttern auf Blätter oder Aeſte von Pflanzen und Bäumen gelegt werden. Und damit dieſes um ſo bequemer geſchehen möge, ſo hat die Natur jedes Thierchen mit einem beſondern Inſtrument bewaffnet. Dieſes iſt

iſt eine kleine Säge, welche aus zwey Blätgens beſteht, von welchen das eine aufwärts, und das andere niederwärts beweglich iſt. Dieſen Apparat hat Valisner und, und nach ihm Reaumur beſchrieben: mehreres davon werde ich weiter unten anführen.

Raupen nenne ich diejenige Würmer aus welchen Schmetterlinge entſtehen. Falſche Raupen aber, ſo durch eine Umänderung der Geſtalt in Tenthredines ſich verwandlen; Reaumur nannte ſie ebenfals Fauſſes chenilles. Ich übergehe vorjezo die Beobachtungen dieſes großen Mannes, und bringe nur dasjenige vor, was er ſelbſt bey den falſchen Raupen beobachtet hat.

§. 2.

Merkmaale der falſchen Raupen.

Die falſche Raupen ſind den wahren ſo ähnlich, daß man ſie nur mit Mühe von einander unterſcheiden kan. Doch hat Reaumur ziemlich gewiſſe Merkmaale zwiſchen beyden beſtimmt. Doch ſcheint er darinn einen Fehler begangen zu haben, daß er vorgegeben, die Geſtalt des Kopfs ſeye vollkommen rund. Ich wenigſtens habe nicht nur mit einem bewaffneten Auge, ſondern auch ſelbſt mit dem bloſen Auge oefters wahrgenommen, daß der Kopf durch eine dünne Furche eben ſo wie bey den wahren

ren Raupen getheilt ſeye. Tab. 2. Fig. 10. ab. Ueberdem ſo iſt der Kopf der Haut des Thierchens in zwey Halbkugeln, ſo an dem Bruſttheil cbc von einander gehen, getheilt.

Der Bruſttheil iſt halbrund, an den Seiten zuſammengedrukt, als wenn er ſich dem Anſcheine nach in eine krumme Linie endigte, wo nur deßen Schenkel cb und cb nicht grade wären. An deßen untern Theil ce hängt der hohle Knorpel n, an welchem wiederum ein häutiger Falte ce hångt, der einen diken Umſchlag und die Furche f hat, in welchem das Blatt, das die Raupe benagt, aufgenommen wird.

Die Geſtalt der untern Falte iſt nicht bey allen die nemliche, doch iſt ſie bey den mehrſten in fünf Theile abgetheilt. In einer gröſſern Gattung falſcher Raupen habe ich dieſe Falte genauer beobachtet, und will hier davon meine Beobachtungen mittheilen. Der mittlere Theil iſt (Fig. 11. a.) gerůndet und einer Zunge ähnlich deren Stelle ſie vielleicht vertritt. Um dieſelbe ſtehen oberwärts zwey Warzen, die zum einſpinnen beſtimmt ſind, bb, und auf der Seite zwey ſcharfe, dreyfach geſpalte Glieder cde, cde. Die Fühlhörner, Fig. hh, ragen bey einigen ſtark hervor, und beſtehen aus ſechs bis ſieben Glieder; bey andern aber ſind ſie ſehr klein, und kleinen Knöpfchen ähnlich.

Die Füße ſind hornartig, und anders als bey den wahren Raupen gebogen. Sie haben auch mehrere und größere, ja oefters knotige Gelenke. Die kleine Nägel ſind bey einigen fleiſchig nach Art kleiner Füße geſtaltet.

Welchen aber dieſe fleiſchige manglen, dieſe haben ſtatt derſelben gleichſam zwey Lefzen, wodurch die Raupe auf einer Ebene, in welcher ſie kriegt, ſich erhält, und anfaßt.

Die Geſtalt des Körpers iſt eben ſo wie bey den wahren Raupen, doch haben die falſchen mehrere Runzeln. Der hintere Theil iſt gekrümmt, und umfaßt die Aeſte, auf welchen die Raupe ſizt.

Auch die innere Structur iſt bey den falſchen Raupen anders beſchaffen, denn bey den wahren. Ich könnte hierinnen weitläufig ſeyn, weun ich nicht beſorgen müßte, daß man ohne Abzeichnung der einzelen Theile nicht alles richtig verſtehen werde.

Die berühmte Männer Godeheu De Riville und De Geer haben ſchon lange errinnert, daß Reaumur die Merkmaale der Raupen nicht hinlänglich beſtimmt habe. Denn würklich wenn man die Merkmaale, ſo Reaumur zwiſchen den wahren und falſchen Raupen veſtgeſezt hat, überlegt, ſo wird man dadurch einen deutlichen Beweiß haben, daß es ſehr ſchwer

ſeye,

ſeye, die von der Natur veſtgeſezte Gränzen und Geſeze aller Dinge zu erfinden und einzuſehen. Die Dinge ſind ſo mannigfaltig und doch an einander gekettet, daß man dieienige, welche weit von einander entfernt ſind, leicht, die nah an einander gränzende aber, ſchwer von einander unterſcheiden, und das eigenthümliche eines ieden erkennen kann. Je mehr alſo in Zukunft die Naturhiſtorie ſich vergröſſern wird, um deſto weniger wird man alles in eine ſyſtematiſche Ordnung bringen laſſen; ia man könnte wohl gar behaupten, daß wenn man auch vermögend wäre, in alle Geheimniſſe der Natur einzudringen, ſo würde man dem ohngeachtet noch nicht im Stande ſeyn die Gränzen und Unterſcheidungsſtüke der Dingen ausfindig zu machen.

§. 3.

Geſchlechter der falſchen Raupen.

Durch die Anzahl der Füße kan man die falſche Raupen am beſten in ihre verſchiedene Geſchlechter eintheilen. Ihr Stamm beſteht aus zwölf Gliedern, und daher ſollte man alſo wahrſcheinlich glauben, daß ſie nicht über zwölf Paar Füße beſitzen, denn bis iezo noch fehlen die Beobachtungen, daß man an einem Glied zwey Paar Füße gefunden. Reaumur ſcheinet aber zu glauben, daß einige falſche Raupen zwanzig, ia wohl gar vierzig Füße beſi-

beſitzen. Ich erinnere mich aber nicht, daß ich bey andern Schriftſtellern ähnliche Muthmaſſungen angetroffen.

Ich ſetze aber fünf Geſchlechter von falſchen Raupen veſt, und nehme dabey Rückſicht auf die Ordnung Anzahl und Materie der Füße.

Das erſte Geſchlecht hat drei Paar hornige Füße, ſieben Paar fleiſchige Füße am Unterleib, und ein Paar Hinterfüße am letzten Gelenk. Ueberhaupt alſo zwey und zwanzig Füße.

Das zweite Geſchlecht kommt mit dem erſten in der Anzahl der vordern Füße und des Unterleibs überein; die Hinterfüße aber fehlen.

Das dritte Geſchlecht hat drei Paar Vorderfüſſe, ſechs Paar am Unterleib, und ein Paar Hinterfüße.

Das vierte Geſchlecht hat fünf Paar Füße am Unterleib, die übrige Füße aber ſind wie bey dem dritten Geſchlecht.

Das fünfte Paar hat keine Füße an dem Unterleib; noch ſonſt irgendwo, man müßte denn einige kleine Erhabenheiten für Füße anſehen.

Wenn man auf die Geſtalt und Laage des Körpers Rückſicht nimmt, ſo findet man drei Hauptarten von falſchen Raupen. Die erſte Art

Art begreift diejenige unter ſich, welche immerfort auf dem Rande der Blätter ſitzen, mit ihren Vorderfüßen gewöhnlich an dem Rande des Blats anhangen, mit dem übrigen Körper aber hier und dort frey herumſchweben.

Die andere Art, welche ſchon gefüttert iſt und ruht, liegt wie eine Brezel gewickelt übereinander.

Die dritte Art ſitzt weder auf dem Rande eines Blatts, noch iſt ſie wie eine Brezel zuſammengewickelt, ſondern liegt ruhig auf der Fläche des Blatts entweder ausgeſtreckt, oder gekrümmt. Einige derſelben freſſen nur den fleiſchigen Theil der Blätter, einige aber nagen ſelbige völlig durch.

§. 4.

Merkwürdigſte Arten der falſchen Raupen.

1) Auf dem Erlenbaum wohnt eine Art Raupen, die keine Füße hat, und ſtatt derſelben nur Warzen beſitzt. Sie kommt im Auguſt-Monat zum Vorſchein. Ihr Kopf iſt etwas rund, mit ſchwarzen Augen, und Fühlhörnern, ſo an dem innern Theil der Augen ſitzen und vielgliedrig ſind. Die Farbe iſt gelbgrün. Der Stamm des Körpers iſt unterwärts flach, und an den Seiten runzelig. Die drei erſten und das letzte Glied haben iedes ein Paar

ſchar-

ſcharfe Warzen. Dieſe Raupe ſizt innerhalb des Randes der Blätter, welches ſie zuſammendreht und mit Seidenfäden überſpinnt. Die Nahrung ſind die Wände ihrer Wohnung, und wenn ſie ſelbige durchfreſſen hat, ſo begiebt ſie ſich auf ein ander Blatt. Vielleicht dürfte man ſich aber wundern, wie es möglich wäre, daß ein kleines Thierchen ohne Füße von einem Blatt auf das andere fortkriechen könne. Dieſes geſchiehet aber indem es ſich rückwnrts auf das Blatt legt und auf dem Rücken ſich fortwälzt. In dieſer Laage giebt es durch die Warzen, welche es unter dem Munde hat, Fäden von ſich, welche es über ſich hinzieht, und ein Geſpinnſte macht, unter welchem es, durch Hülfe ſeiner kleinen Haken am Unterleibe von einem Aſte zum andern kriecht. Nimmt man es aber aus ſeiner Wohnung heraus, und legt es auf die Fläche eines Blatts, ſo weigert es ſich Fäden zu ſpinnen, ſondern kriecht geſtüzt auf den Gliedern des Kopfs und Bauchs weiter. Uebrigens dreht es aber eben ſo künſtlich die Blätter zuſammen, wie andere Inſecten. Ich lege ihm den Namen Sinipes, wegen den kleinen Stacheln am Unterleib bey. Den Tenthredo, ſo aus dieſer Raupe entſteht, werde ich unten beſchreiben.

2) Eine andere Gattung falſcher Raupen wohnt in dem Prunus Padus, und iſt nur durch die

die Farbe von der vorigen unterſchieden. Den Tenthredo, der aus ihr entſteht, hab ich noch nicht geſehen.

Friſch (Inſ. VIII.) hat zwey Arten beſchrieben, von welchen ich glaube, daß ſie zu dieſem Geſchlechte gehören.

Reaumur gedenkt auch bey der ſiebenden Abtheilung der Larven einiger Raupen, welche dieſen ähnlich ſind, geſellſchaftlich auf verſchiedenen Bäumen zuſammenleben und zu Tenthredines werden. Es fragt ſich aber: Ob alle dieſe Raupen ohne Füße zu Tenthredines werden? und ob ſie mit beſondern und ihnen eigenen Inſtrumenten von der Natur verſehen ſind? Auf keine dieſer Fragen läßt ſich eine gewiſſe Antwort geben.

3) Einige Arten der Aphidum, Chermium und Coccorum ſind mit einer weichen baumwollartigen Materie bedeckt, von welcher Reaumur behauptet, daß ſie durch die Verdichtung der perſpirablen Materie dieſer Thierchen zu Fäden entſtünde. Von den falſchen Raupen habe ich zwei Arten geſehen, die ich der Aehnlichkeit wegen Molitor und Ouis nenne. Die erſtere iſt mit einem dünnen Pulver beſtreut, die andere iſt mit Wolle bekleidet. Wo ich nicht irre, ſo hat auch Reaumur den Molitor bemerkt, und in der Erklärung Fig. 17. Tab. 12. Vol. 5. beſchrieben. Beyde Arten haben

haben zwey und zwanzig Füſſe, eine grünliche Haut und ihre Wohnnung iſt auf dem Erlenbaum. Der Molitor ruht mit lang ausgeſtrecktem Körper, der Ouis mit gekrümten. Die Wolle hängt ſehr locker an, und fällt bey dem Anfühlen leicht ab; ſie wächſet auch geſchwinde wieder nach, denn wenn die Raupe ihre Vorhaut abgelegt hat, ſo hat die friſche Haut ein ſtaubartiges Anſehen, und iſt mit dichten wolligen Blättchen überzogen, deren Höhe öfters gröſſer iſt als der Durchmeſſer des Körpers ſelbſt.

4) Unter den verſchiedenen Hülfmitteln, deren ſich die Thiere bedienen, ihren Feinden zu entgehen, iſt dasjenige beſonders merkwürdig, wodurch eine gewiſſe falſche Raupe, ſo zwanzig Füſſe hat, und auf Birken und Erlen wohnt, ſich dem Geſichte entzieht. Ich nenne ſie den Foſſor, wegen den Canäleu, welche ſie in die Blätter eingräbt. Fig. 13. cc. In dem Canale ruht ſie nur auf den Vorderfüſſen, und wenn ſie Gefahr von der einen Seite vermerkt, ſo zieht ſie ihren Körper in einem Augenblick auf die andere Seite. Durch dieſes Kunſtſtück bin ich lange hintergangen worden, daß ich nicht wiſſen konnte wer der Verfertiger dieſer Canäle ſeye. Die Farbe dieſer Raupe iſt grün, in der Jugend iſt ihr Kopf glatt und faſt ſchwarz, in dem Alter blaßgelb.

Der

Der Schwanz iſt gemeiniglich nach oberwärts gebogen.

5) In dem Pappelbaum findet man zu Anfang des Herbſts eine andere Gattung mit zwanzig Füſſen, die hauffenweis bey einander lebt, und ihren ſchwarzen Kopf auf eine ungewöhnliche Art nach dem Horizont ausſtreckt.

Der Körper iſt dünne, grünblau, rauh, und auf ieder Seite mit zwey Reihen ſchwarzer Flecken verſehen. Die vordere und hintere Glieder haben eine gelbe Farbe. Bey dem Anrühren ſprüzt ſie eine dunkele Feuchtigkeit aus dem Munde, wodurch ſie ihren Feind zurückſchreckt. Man könnte ſie dieſer Gewohnheit wegen Sputatrix nennen. Sie ruht mit geradem Körper.

6.) Bonnet und Schäffer haben in verſchiedenen Arten Raupen Löcher beobachtet, aus welchen beym Berühren oder bey einem Reiz kleine Warzen ſich hervorthun. Eben dieſes hab ich auch in der Larve des Tenthredinis ſalicis wahrgenommen, denn wenn man ſelbige mit der Hand greift, ſo kommt zwiſchen jedem Paar der Vorderfüße eine gelbe Warze zum Vorſchein, und wenn ſich ſelbige wieder zurückzieht, ſo bleibt ein gelber Fleck übrig. Ich habe aber keine Feuchtigkeit aus dieſer Warze ſprüzen ſehen,

auch konnte ich keinen ſtarkeu Geruch wahrnehmen.

7.) Unter den Raupen die hauffenweis leben, giebt es eine Art die ich ſehr genau beobachtet habe. Sie wohnt auf dem Erlenbaum, hat zwanzig Füße, an dem Unterleib fehlt die Binde, wodurch ſie beſonders von derjenigen unterſchieden iſt, welche Reaumur Tab. 11. Fig. 1. 2. abgezeichnet hat. Es waren ſieben und zwanzig Raupen von dieſer Art, welche ich den 18 Auguſt fand, uud mit leichter Mühe auf grünen Aeſten fütterte. Am 9 September waren ſie ſo heran gewachſen, daß ſie ihre Geſtalt änderten und ihr Grab in der Erde ſuchten. Von Anfang war ihre Farbe grün, auf dem Rücken dunckeler, der Kopf aber war ſchwarz. Das Alter veränderte allmählig ſo die Farbe, daß ſie endlich ſchmuzig gelb wurden, und auf jeder Seite drei Reihen ſchwarzer Fleken bekamen, von welchen die oberſten die größten und ſich am nächſten waren. Dieſe Raupen ſtüzen ſich blos auf die Vorderfüße, der Rücken iſt am vierten oder fünften Gelenk eingedruckt der übrige Theil des Stamms aber aufwärts gebogen. Sie belecken ſich wechſelsweiſe mit dem Kopf. Wenn ſie von ohngefähr ihren Plaz veränderten, ſo machte diejenige, welche den neuen Siz zuerſt einnahm, ein gelindes Geräuſch, indem ſie ihren Schwanz dreimal geſchwind

ſchwind bewegte, gleichſam als wenn ſie ihre Cameraden in das Lager zuſammenrufen wollte; und dieſes fürnemlich wenn eine von ihnen noch keine bequeme Stelle gefunden. Man könnte ihr dieſerwegen den Beynahmen ſtridula geben.

8) Auf den Birken wohnen im Juli und Auguſt hauffenweis, oefters funfzig an der Zahl, Raupen, die zwanzig Füße haben, und ihren Körper wie die ſtridulæ tragen. Ihr Kopf iſt ſchwarz, der Stamm grün mit ſchwarzen Flecken, der Rücken dunkelblau, und die Seiten mit eilf gelben Fleken. Ich habe ihnen den Beynahmen Variegatæ gegeben.

9.) Einige ſind beynah durchſichtig, beſonders wenn ſie erſt kürzlich ihre Haut abgelegt haben. Bey dieſen erkennet man mit dem bloſen Auge das auf dem Rücken hervorragende Herz, und auf beyden Seiten eine Röhre, womit ſie Athem ſchöpfen. Die Speiſe ſcheinet durch die Haut durch, und giebt dem Rücken eine grüne Farbe. Dieſes ſieht man deutlich an derjenigen Gattung, welche auf der untern Fläche der Birkenblätter wohnt, zwanzig Füße hat, einen gelben Kopf, ſchwarze Augen, nach dem Freſſen einen grünen Rücken bekommt, und einen gradlinigen ausgedehnten Körper hat. Ich nenne dieſe Art Chlorotonotus.

Es giebt nur wenige falſche Raupen, welche eine merkliche Größe durch das Wachsthum erhalten. In Schweden findet man einige, die zwey Loth ſchwer ſind. Alle dieſe, ſoviel mir bekannt iſt, winden den Körper wie eine Brezel zuſammen. Die Anzahl der kleinern iſt viel gröſſer, die kaum einen Zoll lang ſind. Eine kleine ſchwarze Art frißt im Frühjahr die unreife Birne an, von den übrigen aber iſt mir keine bekannt, welche den Früchten und Obſt gefährlich wäre.

§. 5.

Wie die falſche Raupen ihre Haut ablegen.

Es iſt eine ſehr bekannte Sache, daß ſowohl die wahre als falſche Raupen, ſo lange ſie leben, ihre Haut öfters ablegen; beſonders eigen aber iſt es den falſchen Raupen, daß ſie an dem nemlichen Tage die Haut ablegen, an welchem ſie, um ihre Geſtalt zu ändern, ihr Grab ſuchen. Sie fangen alsdenn Ekel wieder die Speiſen zu faßen, und werden ſich unähnlich. Diejenige, welchen ich oben den Namen Ouis und Molitor beygelegt, werden am ganzen Körper grün, bekommen ſchwarze Augen, und verliehren Wolle und Pulver, womit ſie vorher bekleidet waren. Die kleine dunkele Raupe, ſo nach vornen aufgeblaſen iſt und das Laub von Kirſchen und Pflaumen frißt, von Reaumur Tetard heißt, eine gelbe Farbe

und ſchwarze Flecken hat, erhält niemals ihre vorige Geſtalt. Eine andere Gattung iſt zwey und zwanzig füßig, grün, hat auf dem Rücken drei weiße Striefen, einen gelben Kopf mit ſchwarzen Flecken, iſt an dem ganzen Körper grün, auſſer den Augen, die ſchwarz ſind. Es iſt zu vermuthen, daß auch andere ſich auf dieſe Weiſe verändern.

Dieſes aber iſt beſonders merkwürdig, daß die falſche Raupen auch ihre Därme verändern. Denn alle, ſoviel ich geſehen habe, laſſen zu der nemlichen Zeit, in welcher ſie die äuſſere Haut abwerffen, einen Faden aus ihrem Munde, welchen ich vor die innere Haut des Magens und der Därme halte. Oft findet man auch dieſe Fäden mit der Haut.

Die wahre Raupen legen nicht ohne Beſchwerden ihre Haut ab, denn um ſich zu dieſer Arbeit vorzubereiten, müſſen ſie zuvor einige Tage faſten. Den falſchen Raupen iſt die Natur mehr günſtig, ohngeachtet ſie auch die Därme abwerffen; denn innerhalb wenig Stunden iſt dieſes Geſchäft vollendet. Bey Vollziehung deſſelben, biegen ſie den Schwanz ein, faſſen den Rand oder die Rippe eines Blatts an, und indem ſie ſich auf die lezte Füße ſtüzen, ſo legen ſie den übrigen Körper rückwärts veſt. Sie ſtrecken darauf den Kopf

und die vordere Füße zuweilen aus und erſchüttern ſie gelinde, blaſen bald die Glieder auf, bald ziehen ſie ſelbige zuſammen, und erweitern alſo durch dieſe Bewegungen die alte Haut. Die Hinterfüße werden nun hierauf von der Haut abgezogen, und dieſe von der Luft zuſammengedrukt, der Körper wird vorwärts gezogen, und die alſo geſpannte Haut berſtet an dem erſten Glied. Die Bedekungen des Haupts klaffen dreifach geſpalten von einander, an dem Theil, wo ſelbige in zwey Halbkugeln und einen Rüſſel getheilt ſind, die Füße an der Bruſt machen ſich blos, die innere Haut der Därme wird mit ausgeſtrektem Kopf ausgeworfen, und die äuſſere Haut wird durch wechſelweiſes Zuſammenziehen und Aufblaſen des Körpers rückwärts geſchoben, bis der äuſſerſte Theil, der an den Vorderfüßen beveſtigt iſt, abfällt. Alles dieſes geſchiehet aber in einer Friſt von einer halben Stunde. Die Raupe ruht darauf ohngefähr eine halbe Stunde, und bekommt denn wiederum Luſt nach Speiſe. Iſt denn noch etwas von der alten Haut übrig, ſo ſondert ſie dieſes ſorgfältig ab, indem ſie vielleicht einen Theil derſelben frißt.

Andere Raupen, habe ich geſehen, die, nachdem ſie an dem vordern Theil die Haut abgezogen, ſich auf die Vorderfüße ſtüzten, den übrigen Theil des Körpers aufwärts zogen,

und alſo die Haut nach hintenzu ablegten. Die ſtridulæ, von welchen ich oben geredet, legten die Haut ab den 20, 23, 26 und 30 Auguſt, und 3 September.

Von derjenigen Art Raupen, die ich oben Oues genannt, erhielte ich eine im Monat Auguſt, die vielleicht ſchon einigemal ihre Haut verändert hatte. Sie hatte einen ſchwarzen Flecken auf dem Scheitel ihres grauen Hauptes, und einen andern kleinern zwiſchen den Augen. Sie legte ihre Haut ab den 9 Auguſt und wiederum den 12, wodurch der Fleck auf dem Scheitel blaß wurde, und nachdem ſie die Haut den 16 des nemlichen Monats zum drittenmal abgelegt, ſo verſchwand er völlig. Als die Raupe mit ihrer neuen Haut bekleidet war, ſo fieng ſie ſogleich an zu freſſen. Den 23. war ſie morgens wohl gefüttert, hörte um fünf Uhr Nachmittags auf zu freſſen, und warf darauf ihre Wolle ab. Den folgenden Tag lief ſie hier und dort herum, und ſuchte ſich eine Stelle aus, wo ſie ihre Verwandlung ausdauren konnte. Wenn ſie die Haut abwerffen wollte, ſo ruhte ſie allemahl einige Stunden, und beugte dabey ihren Körper auf die rechte Seite. Hierauf kroch ſie ein wenig fort, wälzte ſich auf die andere Seite, purgirte, und der Unrath, der vorher ſchwarz geweſen, war nunmehr gelb. Sie nickte dabey

zuweilen auf und niederwärts mit dem Kopf. Der vordere Theil ſchien einigermaſſen aufgeblaſen zu ſeyn. Wenn ſie nun bald die Haut ablegen wollte, ſo begab ſie ſich an den Rand des Blatts, beugte den Kopf niederwärts, umfaßte die Rippe des Blatts mit den Hinterfüßen, und hob dieſelbe zu verſchiedenenmalen auf, als wenn ſie zuvor die Feſtigkeit des Orts unterſuchen wollte. Ich habe allezeit an der Stelle, wo die Haut an dem Blatt hieng, einen gelben Fleck geſehen, und glaube daß die Raupe zu der Zeit, in welche ſie ihre alte Haut abwerffen will, dieſe ſchleimige Feuchtigkeit durch den Hintern von ſich giebt. Wenn aber der hintere Theil angeleimt iſt, ſo macht ſie ſich allmählig von innen los, verläßt die Haut und begiebt ſich vorwärts. Dadurch muß alſo nothwendig der vordere Theil des Körpers dicker werden, und die Haut ſich ſo ausdehnen, bis ſie platzt. Durch die Spalte an dem erſten und zweiten Glied des Stamms fällt alsdenn in kurzer Zeit ein Theil des Körpers hervor, und die Halbkugeln des Kopfs ſondern ſich zu gleicher Zeit ab. Endlich machen ſich auch die Füße an der Bruſt los, und durch den Mund gehet die Haut der Därme weg, halb ſolang als der Körper ſelbſt iſt, in der Mitte iſt ſelbige aufgeblaſen, vorne und hinten aber dünner. Inzwiſchen kommen auch zwey Paar Füße am Unterleib heraus, und das übrige

wird nun vollends durch das eigene Gewicht des Körpers, und durch Beihülfe der vordern Füſſe vollendet. Wenn nun die Raupe alſo ihre Haut abgeleget hat, ſo kriecht ſie ein wenig fort, windet alsdenn ihren Körper zuſammen und ruhet. Alles dieſes geſchiehet in einer Zeit von zwanzig Minuten. Der Molitor wirft noch geſchwinder ſeine Haut ab, er heftet ſich alsdenn erſt an ein Blatt an, wenn er ſchon mit den letzten Füßen ausgekrochen iſt.

§. 6.

Verwandlung der falſchen Raupen.

Bey der Zucht und Nahrung der falſchen Raupen iſt man nicht immer ſo glücklich, daß man ihre Verwandlung in Tenthredines ſehen konnte. Denn viele ſterben in ihren Hülſen, welche ſie ſich unter der Erde gleich einem Grab bereiten. Diejenige, ſo in dem Herbſte die Geſtalt der Puppen annehmen, die überwintern ſo, und leben in dem darauf folgenden Frühjahr als Vögel wieder auf. Viele von ihnen ſterben in ihrem Winterlager. Denn wenn ſie in einer trockenen Erde liegen, ſo iſt es kaum anders möglich, als daß ſie austrocknen; und in einem allzufeuchten Boden faulen ſie. Es giebt aber andere, die zu Anfang des Sommers Vögel werden, und alſo kaum über einen Monat begraben bleiben, wenn die Witterung

terung nicht übel iſt. Dieſe kann man leichter auferziehen.

Die Spinipes, (§. 4.) hatte ich ſchon öfters geſehen, und doch kannte ich den Tenthredo nicht, der aus ihr entſtehet. Ich lernte erſt durch Verſuche, wie man ſie auferziehen müſſe. Man muß nemlich das Aeſtgen, auf welchem die Raupe niſtet, zugleich mit der Raupe ſelbſt wegnehmen, und in ein mit Waſſer angefülltes Gefäß ſetzen, dabey aber ſorgfältig hüten, daß man das kleine Inſect nicht erſchüttere. Denn, wenn es von dem Aeſtgen fällt, oder erſchrickt, ſo bekommt es, wie ich öfters geſehen, Eckel an Speiſen, und erträgt, ſo lang es lebt, ſehr hartnäckig den Hunger. Wenn die Blätter verzehrt ſind, ſo muß man andere Aeſte von dem nemlichen Baum in Waſſer ſetzen, damit das Inſect Futter erhalte. Wenn es nun heran gewachſen und zur Verwandelung zeitig iſt, ſo muß man das Gefäß mit dem Aeſtgen in einen mit Erde angefüllten Topf bringen, damit es die Materie zum Bau des Grabs in der Nähe habe.

Noch ſchwerer iſt es den Molitor zum Tenthredo zu Hauſe zu ziehen. Denn ich konnte ihn nicht einmahl ſo weit bringen, daß er ſich eine Hülſe bereitete, ſondern ich fande ihn allezeit in dem nächſten Frühjahr in der Erde blos

und

und beweglich. Der Herr von Geer hat mir aber nachher erzählt, daß er zu Hauſe dieſe Raupe erzogen, wo ſie ſich denn endlich verwandelt habe, ohne ſich eine Hülſe zu bereiten; dieſes aber wäre bey dieſer Art etwas ganz ungewöhnliches.

Sehr oft, wenn man einen Tenthredo erwartet, ſo kommt ein Ichneumon aus der Chryſalis zum Vorſchein. Denn obgleich die falſche Raupen mit Waffen und andern Hülfsmitteln ihrer Sicherheit von der Natur verſehen ſind, ſo werden ſie doch häufig vom Ichneumon beunruhigt. Diejenige Art welche hervorragende Warzen an dem Unterleibe hat, biegt, ſo oft ſie berührt wird, den Schwanz nach oben und erſchüttert ihn heftig; dem ohngeachtet aber iſt ſie vor den Nachſtellungen ihrer Feinde nicht ſicher. Ich habe geſehen, daß ein Ichneumon eine ſolche Raupe angegriffen und Eier in ihren Bauch gelegt. Dieſe Art von Ichneumon hat einen kurzen Stachel und Fühlhörner ſo gros als ihr Körper.

Einigen Raupen iſt der Gordius gefährlich. Ich mußte mich einſtens über die Durchſichtigkeit einer grünen Raupe, die zwanzig Füße hatte, und Graß fraß, wundern. Man ſahe in ihrem Leibe Faden und Knoten auf mancherley Art gebogen, die wie Fäden ausſahen.

Ich wußte lange nicht was dieſes ſeye, bis ich endlich die Raupe tödete und der Gordius aus ihr auskroch, der fünf bis ſechsmal gröſſer als die Raupe ſelbſt war.

Nun will ich noch kürzlich die Tenthredines beſchreiben, die aus Raupen, welche ich zu Hauſe erzogen, zum Vorſchein kommen ſind. Die meiſte davon ſind neu, und ſtehen noch nicht in der Schwediſchen Fauna des Ritters Linne.

Mit ſiebenknotigen Fühlhörnern.

1) Der ſchwarze Tenthredo mit einem Blutſtreif auf der Bruſt. T. ouata L.

Er entſtehet aus der Raupe, die ich oben Ouis nannte. (§. 3. 4.) Die Verwandlung iſt unterirrdiſch.

2) Der ſchwarze Tenthredo, mit rother Bruſt, Haupt und Füſſen.

Er entſteht aus dem Foſſor. (§. 4. 4.) Die Verwandlung iſt unterirrdiſch.

3) Der ſchwarze Tenthredo, iſt an dem Unterleib unterwärts und an den Füßen gelb.

Er entſtehet aus der Variegata (§. 4. 8.) Die Verwandlung iſt unterirrdiſch, mit einer freien häutigen Hülſe.

4) Der gelbe Tenthredo, ſchwarz gefleckt, an dem Unterleib oberwärts ſchwarz.

Aus

Aus dem Chloronotus. (§. 4. 9.) Die Verwandlung iſt unterirrdiſch.

5) Der ſchwarze Tenthredo, mit gelbem Unterleib und Füßen.

Die Larve iſt zwanzigfüßig, ſchwarz, wohnt auf der Birke, und gehört zur erſten Familie. (§. 3.) Die Verwandelung iſt unterirrdiſch.

6) Der ſchwarze Tenthredo, mit weiſſen Füßen und Warzen.

Die Larve wohnt auf der Birke. Die Verwandelung iſt unterirrdiſch. Reaumur T. 5. 12. Fig. 17. 18.

7) Der gelbliche Tenthredo, die Bruſt iſt etwas buntgefleckt, der Unterleib oberwärts ſchwarz.

Das Männchen iſt dunkelgelb, hat an dem Rande der Flügel dunkele Flecken. Das Weibchen iſt etwas grün, und hat grüne Flecken auf den Flügeln. Die Fühlhörner ſind ſo lang als der Körper. Er iſt von dem Tenthredo viridis L. durch ſeine kleine Figur, und durch die Abweſenheit des ſchwarzen Saums an den Füßen unterſchieden.

Die Larve wohnt in der Salix viminalis, iſt zwanzigfüßig, und hat längſt dem Rücken und Unterleib eine purpurrothe Streife. Sie gehört zur erſten Familie. Ihre Verwand-

lung

lung geſchiehet auſſerhalb der Erde, die Hülſe iſt gelb.

8) Der ſchwarze Tenthredo mit gelbem Munde, Füſſen und Unterleib; oben am Unterleib ſchwarz gefleckt.

Er trägt an dem Unterleib acht ſchwarze, ſpitze Flecken. Die Wurzeln der Flügel und andere Theile der Bruſt ſind gelb gefleckt.

Die Larve wohnt auf dem Pappelbaum, iſt zwanzigfüßig, grünblau, mit ſchwarzen Flecken und an den äuſſerſten Gliedern auf beiden Seiten gelb. Sie hat keine Flecken auf dem Rücken und den mittleren Gliedern, und iſt dadurch von den folgenden zwey unterſchieden. Sie iſt derjenigen gleich, welche Reaumur in der Weide gefunden, und T. 1. Tab. 1. Fig. 18. abgezeichnet hat.

9) Der grünliche Tenthredo, mit ſchwarzen Rücken, Bruſt und Unterleib.

Er iſt von dem grünen kleinen Tenthredo mit grünlichen Füßen unterſchieden: von dem T. ſalicis unterſcheidet er ſich durch ſeinen oberwärts ſchwarzen Bauch, und durch die Bruſt, welche nicht ſchwarz, ſondern mit dunkelen, oder vielmehr mit ſchattigen Flecken gemahlt iſt; die Larve hat auch in den mittleren Gliedern mehrere Reihen ſchwarzer Flecken, und

wohnt

wohnt auf der Salix fragilis. Reaumur T. 5. Tab. 12. Fig. 3 — 9.

Mit haarigen Fühlhörnern.

10) Der ſchwarze Tenthredo, mit bunt-gefleckten Kopf, und auf dem Rücken des Unterleibs mit einem zahnförmigen, und gelben halbmondformigen Flecken. T. vafra L.

Die Füße ſind gelb. Der Unterleib iſt gelb, und mit vier Reihen ſchwarzer Linien gemahlt. Larua ſpinipes. (§. 4. 1.)

11) Tenthredo vittellina. F. ſuec. 1535.

Die Larve hat zwey und zwanzig Füße, iſt grün, weißgefärbt und wenn ſie ruht, ſo iſt der Körper zuſammengerollt. Sie wohnt auf der ſalix viminalis. Die Verwandlung geſchiehet auſſerhalb der Erde, die Hülſe iſt gelb.

12.) Tenthredo uſtulata. F. ſuec. 1542.

Die Larve iſt zwanzigfüßig, grün, hat einen kleinen dunkelen Schild auf der Stirn, zwey Binden auf den Rücken, die ſchmal und gelblich ſind, und an dem Unterleib ſehr kleine Füße. Die Seitentheile haben Falten. Der ganze Körper iſt mit ſchwarzen Haaren überzogen, wovon jedes auf einem kleinen ſchwarzen Hügel ſizt. Sie frißt Blätter von Weiden und Birken. Die Verwandlung geſchiehet

auſſer

auſſer der Erde: die äuſſere Hülſe iſt weis und veſt.

§. 7.

Eyer vom Tenthredo.

Es iſt ſchwer die Tenthredines, wenn ſie Eyer legen, zu beobachten. Denn wenn man auch das Glük haben ſollte, die Inſecten in dieſem Geſchäfte anzutreffen, ſo iſt doch Entfernung und andere Hindernüße entgegen, daß man nicht alles ſehen kann, was vorgeht. Dieſerwegen habe ich, um dieſes bequem ins Werck ſezen zu können, verſchiedene künſtliche Mittel erdacht, von welchen ich jetzo reden will. Zuförderſt muß man viele Raupen ſammlen und ſorgfältig ernähren, bis ſie ſich verwandlen. Wenn nun endlich zu ihrer Zeit die Tenthredines entſtehen, ſo muß man dieſe in ein großes gläſernes Gefäß einſchließen, und in daſſelbe ein kleineres mit Waſſer angefülltes Gefäß, worinn einige Aeſte befindlich, einſezen, auf welchen die Larven wohnen. Bey dieſer Veranſtaltung wird ſich meiſtens die Gelegenheit vorfinden, die künſtliche Geburt des Tenthredo zu beobachten.

Reaumur erzählt von demjenigen Tenthredo, welchen ich oben No. 9. beſchrieben, folgendes: „Die Säge iſt bewaffnet, ihren Nuzen aber kenne ich noch nicht. Er legt ſeine Eyer nicht an den Rand, ſondern auf die Mitte

des

des Blats ſelbſt, ſo daß ſich jede Eyer wechſelsweis berühren, und dadurch ein dichtes Häutgen formiren. Ich habe aber die kleinen Löcher, wodurch die Eyer auf das Blatt niedergelegt werden, vergeblich geſucht. Sollte etwa der Schleim, welcher dieſe Eyer bedeckt, zum Ausfüllen und Schließen jener Löcher hinreichend ſeyn? In dieſem Falle müßten die Löcher ſehr klein ſeyn; es ſcheint auch nicht daß von ihnen, wenn ſie würklich vorhanden ſind, das Blatt an dieſem Theil verlezt werde: denn die Farbe iſt überall die nemliche.

Als ich dieſen Tenthredo einigemal Eyer legen ſahe, ſo konnte ich die Zweiffel des Reaumur leicht erklären. Er verbirgt nemlich allezeit in der untern Seite des Blats ſeine Jungen, und damit er dieſes deſto leichter ins Werk ſezen mögte, ſo ſchneidet er das Oberhäutgen des Blats ganz leicht ein, bringt ſeine Säge ſchief ein, und löſet einen Theil der Haut von der fleiſchigen Subſtanz des Blats los: hierauf zieht er die Säge zurück, und legt das Ey in die Oefnung. Man kann aber gar bald erkennen, daß die Haut an dieſer Stelle abgeſondert ſeye, wenn man ſogleich das Ey, wie es gelegt worden, herausnimmt: hingegen wenn es ſchon getrocknet iſt, ſo läßt ſich kaum die Haut von dem Ey abſchälen, und hängt alsdenn ſo genau mit ihr zuſammen, daß man

keine Oefnung auf der Oberfläche der Haut gewahr wird. Es iſt auch glaublich, daß der Einſchnitt durch den Leim ausgefüllt werde, womit das Ey pflegt umgeben zu ſeyn. Auf dieſe Weiſe werden viele Eyer hauffenweis in die Blätter niedergelegt; doch findet man ſelten auf einer Stelle über funfzig.

Der Tenthredo ſalicis gebraucht beynahe das nemliche Kunſtſtück, wenn er ſeine Eyer auf die Blätter der ſalicis capreæ cinereæ legt. Die Jungen von demjenigen, welcher auf der Groſſularia wohnt, habe ich noch nicht beobachten können.

Die Erucæ ſtridulæ von welchen ich oben geredet, ſaßen noch zu der Zeit, als ich ſie fande, auf dem Blatt, auf welchem ſie herausgekrochen. Und dieſerwegen war es auch leicht, leere Eyerſchalen zu finden, die neben der mittlern Rippe des Blats verborgen lagen, und in zwey Reihen geordnet, von welchen die eine ein und zwanzig, und die andere acht Eyer, unter der Geſtalt von kleinen Erhabenheiten, enthielte. Alle Eyer waren ſchwarz, und durch eine ſchwarze Linie von einander unterſchieden.

Nun muß ich noch erzählen, wie der aus dem Ey entſtandene Tenthredo für ſeine Jungen ſorgt. Nemlich er durchbohrt an der Seiten-Rippe des Blats AB Fig. 13. und zwar an deſ-

ſen

ſen untern Seite die Haut, und bringt ſeine Säge durch dieſe Oefnung neben die andere Seite der Rippe; auf dieſe Art bereitet er alſo eine Höhle, zieht denn die Säge zurück, und bringt das Ey bey b ein. Und dieſe Arbeit wird immer auf dieſe Weiſe wiederhohlt, ſo ofte er ein anderes Ey einſchiebt; die Anzahl der neben der Rippe des Blats gelegten Eyer belauft ſich auf fünf oder ſechs. Zuweilen iſt die Oefnung auf der obern Seite des Blats gemacht, und die Eyer liegen alsdenn über der Rippe ſelbſt. Die Form der Eyer iſt länglich, krumm, und an ihrer einen Spize enger; die Farbe iſt weis.

Ihre Säge iſt hornig, an ihrem längſten Theile hohl, und an der Spize gelind eingebogen. Sie beſteht aus zwey Blätgen, wovon jedes in einer beſondern hornigen Scheide ſteckt und von dem andern unterſchieden iſt. Wenn ich mich recht erinnere, ſo iſt auf dieſe Weiſe die Säge des Tenthred. lut. beſchaffen, die aber eine ſtumpfe Spize hat. Roeſel T. 2. Tab. 11. Fig. 2. liefert eine Zeichnung von den Horniſſen und Weſpen.

Erklärung der Figuren.

Tab. 2. Fig. 10. Der Kopf der falſchen Raupe hinten: die Statur iſt zehenmal gröſſer als die natürliche.

Fig. 11. Derjenige Theil des Kopfs der mit dem Stamm zuſammenhängt. Die Statur übertrift die natürliche fünf und zwanzigmal.

Fig. 12. Ein Vorderfuß, fünf und zwanzigmal gröſſer als im natürlichen Zuſtand.

Fig. 13. Ein Erlenblatt mit Raupen, in natürlicher Größe.

Anzeige des Innhalts.

§. 1. Einleitung. . . . S. 215

§. 2. Merkmaale der falſchen Raupen 216

§. 3. Geſchlechter. . . . 219

§. 4. Beſonders merwürdige Arten. . 221

§. 5. Wie die falſche Raupen ihre Haut ablegen. 228

§. 6. Verwandlung. . . . 233

§. 7. Eyer des Tenthredo. . . 240

XLIX.

Von der Pityocampe oder Fichtenraupe.

Die Pityocampe gehört zu derjenigen Art Raupen, welche ich falſche genennt habe. Die Verwandlung dieſes Inſects habe ich vor einigen Jahren beobachtet, als ich von ohngefähr in dem Monat Juli hundert vier und dreißig Pityocampen auf einem Fichten Aſt, deßen Blätter ſie zerfreßen hatten, niſten angetroffen. Sie ſizen aber ſo auf den Aeſten, daß ſie bald den Kopf, bald den Schwanz in die Höhe ſtrecken. Wenn ſie von einem feindſeeligen Thiere angegriffen werden, ſo ſuchen ſie ſelbiges mit einem Tropfen einer grauen Feuchtigkeit, welche ſie im Munde führen, zu überſchütten. Dieſes verrichten ſie plözlich, und gleichſam alle zuſammen auf einmal, als wenn ſie dadurch ihre Feinde, wozu beſonders die Ichneumonen gehören, abſchrecken wollten. Wenn ſie die Blätter auf einem Aſte verzehrt haben, ſo begeben ſie ſich ſogleich auf einen andern Aſt.

Der Kopf der Pityocampe iſt ſchwarz, klein, und rund: ihr Stamm iſt grüngrau, und beſteht aus zwölf Gliedern, an dem Anfang

der Füße iſt ſie dunkel gefleckt, und hat auf je-der Seite drei Streifen, die oberſte iſt dunkel, und die beyde andern ſind ſchwarz. Das lezte Glied des Schwanzes iſt ſchwarz. Die Länge iſt kaum über einen Zoll, die Dicke eine Linie. Die Anzahl der Füße iſt zwey und zwanzig. Drei Paar von denſelben ſind hornartig und ſte-hen an den vordern Gliedern: die übrige Füße ſind häutig, grüngrau, und unterſtüzen die acht hinterſte Glieder. Nur das vierte Glied hat keine Füße.

Die von mir aufbewahrte Raupen warffen innerhalb vierzehn Tage die Haut ab. Die Haut der Därme, welche ich bey andern fal-ſchen Raupen durch den Mund ſahe weggehen, konnte ich hier niemals wahrnehmen: in dem lezten Winkel der weggeworffenen Haut fande ich aber eine aus Fäden zuſammengedrehte Ku-gel, daraus konnte ich denn vermuthen daß die Därme durch den Hintern davon gegangen.

Nachdem die Haut abgelegt war, ſo er-ſchien die Raupe glatt, mit einem von Anfang weislichem Haupte und ſchwarzen Augen. Nach-her erhielte der Kopf eine dunkele Farbe, auſ-ſer an dem untern Theil der Augenhöhle, wel-cher weis blieb. Der Stamm war aſchgrau mit fünf Reihen ſchwarzer Flecken, wovon die oberſte durch eine blaße Queerlinie abgeſon-dert war.

Den

Den andern Tag fiengen die meiſten ſchon an ihre Geſtalt zu ändern, und glatte, dichte, weisliche und eyrunde Hülſen zu ſpinnen ohne daß ſie vorher Speiſen zu ſich genommen. Im Monat Auguſt kamen Tenthredines aus den Hülſen hervor. Ihre Anzahl belief ſich auf 60 bis 70, ohne daß ein Männchen darunter war.

Der Kopf des Tenthredo war roth und die Augen ſchwarz, etwas länger als die Bruſt, vielgliederig, an der Spize dünner, und wie ein Kamm einfach gezackt. Die Bruſt war roth und unterwärts dunkelgrau. Die Füße etwas roth, auf der Seite ſchuppig, und an den vordern Incisuren ſchwarz. Auf beyden Seiten des Hintern ſtunden kleine ſchwarze Hacken.

In dem nemlichen Jahre fand ich drei und achtzig Raupen, welche jenen an Bewegung Nahrungsmitteln nnd Sitten vollkommen ähnlich, und eben auch den Fichtenbäumen gefährlich waren.

Ihr Kopf war dunkel und an der Seite roth. Der Stamm grüngrau, in der Gegend der Füße mit ſchwarzen Streifen, und über dieſen mit ſchwarzen Flecken. Das Gelenk des Schwanzes hatte eine harte Schaale. Die Anzahl der Füße belief ſich auf zwey und zwan-

zig die vordere waren hornartig und ſchwarz wie bey der vorigen Art.

Zu Ausgange des Auguſtmonats wurffen ſie ihre neue Haut ab: hierauf wurde der Kopf weis, Mund und Augen ſchwarz, der Unterleib blaß, und zugleich kamen auf jeder Seite zwey Reihen ſchwarzer Flecken oberhalb den Füßen, und eine in der Mitte des Rückens zum Vorſchein. Nach dieſer Verwandelung webten ſie ſich auſſerhalb der Erde Hülſen, und waren alſo auch darinn den vorigen ähnlich.

Nun will ich die Tenthredines beſchreiben welche aus dieſen Hülſen in der Mitte des Sommers im verfloßenen Jahre herausgekommen ſind Das Männchen hat kammartige Fühlhörner auf der Stirne, iſt ganz ſchwarz, und an den Füßen gelb. Er iſt vom Tenthredo pini, den Linne beſchreibt, durch folgende Stüke unterſchieden: 1) durch ſeine doppeltgrößere Geſtalt; 2) durch ſeine ſchwarze Schenkel 3) durch den ſchwarzen Rand ſeiner untern Flügel.

Das Weibgen iſt etwas gröſſer, mit ſägartig gezakten Fühlhörnern. Die Farbe des ganzen Körpers iſt roſtig, und am Kopf ſchwarz; die Füße ſind gelb, und die Seiten der Bruſt etwas gelb.

Hieraus erhellet offenbar, daß dieſe eben genannte zwey Arten ſehr ähnlich unter ſich ſeyn.

ſeyn. Auch ihre Natur iſt ſich gleich, und beynah der gemeinen Műke ähnlich. Keine aber finde ich von den Liebhabern der Inſecten beſchrieben. Die Weibgen ſind mit Sägen verſehen, durch deren Beyhülfe ſie, wie es ſcheinet, in die Baumäſte-Höhlen, um ihre Eyer darinn zu legen, verfertigen. Ihre Junge ſind unzählig; denn wenn man annimmt, daß jedes Weibgen hundert Eyer legt, ſo folgt, daß nach vier Generationen jede Mutter 12,500,000 Junge erzeugen wird. Man kann daher nicht zweifflen, daß dieſe kleine Thiere, wenn Jahreszeit und Witterung ihrer Brut günſtig iſt, in kurzer Zeit den Fichten ſehr gefährlich werden könne.

Ohngeachtet es nun ſehr nothwendig wäre, eine Hülfe wider dieſes Uebel ausfindig zu machen, ſo ſcheint doch dieſes bisjezo noch unmöglich zu ſeyn. Denn geſezt, man hätte ein Mittel einzele Bäume wider dieſe grauſame Feinde zu vertheidigen, ſo műßte man doch zweifflen, ob man auch durch dieſes nemliche Mittel ganze Wälder erhalten könne. Raupenneſter zu entdecken iſt leicht; denn ihre eigene Menge und das Verderbnűß des Baums zeigen ſolches an. Die anhaltende Arbeit eines einzigen Menſchen könnte daher viele tauſend dieſer Inſecten, indem man die Bäume ſchűttelte, ſammlen und töden; und eine ſolche Niederlage würde gewiß

auf die folgende Jahre von Nuzen ſeyn. Allein es fällt von ſelbſt in die Augen, daß es unmöglich ſeye groſe Wälder auf dieſe Weiſe zu reinigen.

Wenn die Anzahl der Raupen nicht ſo groß iſt, daß ſie ganze Bäume verwüſten, ſo glaube ich vielmehr, daß ſie zuweilen durch einen Zufall nüzen können. Denn es iſt bekannt, daß die Fructification der Fichten niemals an der Seite, ſondern am Ende der Aeſte ſize; und daher kommt es auch, daß wenn man die Aeſte an den Fichten ſtumpft, ſie aufhören zu wachſen. Da aber die Fichtenraupen gemeiniglich nur die untere Aeſte, und ihre äuſſerſte Spizen benagen, ſo müſſen nothwendig dieſe Aeſte verderben, und die Fichten, weil alle Feuchtigkeit nach oben ſteigt, länger werden.

L.

LI.

Von dem Waſſer-Coccus oder dem achtaugigen Igel.

Unter demjenigen Inſecten-Geſchlecht, welchem Linne den Namen Coccus beygelegt, ſind viele Arten, unter welchen die Weibgen den Pflanzen, welche ſie freßen, ſo unbeweglich anhangen, daß man ſie nicht für lebendige Thierchen, ſondern für Galläpfel halten ſollte. Dieſes war auch der Beweggrund, warum Reaumur den Namen von Galläpfel denjenigen beylegte, die keine Bewegung haben, und diejenige, ſo ſich in etwas bewegten, Progallä nannte. (Inſ. Vol. 4. 1. 2.)

Linne beſchreibt in der Schwediſchen Fauna No. 2080 ein Thierchen, das dem erſten Anblick nach das Weibgen eines Coccus zu ſeyn ſcheinet. Weil aber Niemand ſelbiges anders als an Pflanzen anhangend geſehen, ſo geſteht Linne offenherzig, daß er nicht beſtimmen wolle, ob es ein wahres Inſect oder der Eyerſtock eines Waſſer Thierchens ſeye. Ich hatte mir daher vorgenommen die Sache ſelbſt genauer zu unterſu-

ſuchen, wovon ich jezo meine Beobachtungen mittheilen will.

In dieſen Körperchen oder vielmehr durchſichtigen kleinen Eyer, ſo ich mit Waſſer in ein gläſernes Gefäß geſetzt, ſahe ich erſt gleich Anfangs längliche Würmer, die ich aber wegen ihrer Geſtalt und dem Mangel der Füße vor keine Coccus-Larven halten konnte. Einige Zeit nachher als ſie aus den Eyern ausgekrochen waren, ſahe ich deutlich, daß es keine Inſekten, ſondern Würmer aus dem Geſchlechte der Igel ſeyn. Und da ſie auf dem Haupte mit acht ſchwarzen Punkten bezeichnet waren, ſo trug ich kein Bedenken, daß es iunge Igel, welche ſich häufig in unſern Waſſern aufhalten, ſeyn; denn ihre Zeichnung am Kopf iſt die nehmliche. Meine Vermuthung traf auch würklich ein, denn als ich einen Igel von dieſer Art eine Zeitlang in ein Gefäß mit Waſſer geſetzt, ſo ſahe ich, daß er Eyer gelegt, die den beſchriebenen vollkommen ähnlich waren. Seine charakteriſtiſche Kennzeichen gebe ich folgendergeſtallt an.

Der Igel mit acht Punkten (Hirundo octoculata L. S. N. XIII.) zuſammengedruckt, dunkel, mit acht ſchwarzen Punkten über dem Munde.

Sein

Sein Körper iſt niedergedruckt, am vordern Theil ſchlanker, halbdurchſichtig, auf beiden Seiten geſäumt.

Unten iſt ſeine Farbe grau, auf dem Rücken dunkelſchwarz mit vielen bläſſern geſtreiften Flecken in der Quere.

Der Mund iſt rund und kann ſich zuſammenziehen, denn das Thier lebt vom Saugen, und greift die kleine Würme an. Er wütet gegen ſein eigenes Geſchlecht; denn wenn ein Igel matt und krank wird, ſo ſaugen ihn ſogleich die andern aus und tödten ihn.

Ueber dem Mund ſieht man ſchwarze Punkte, die in zwey Reihen ſtehen, und wovon iede vier Punkte hat. Bey demienigen ſo eine dunklere Farbe haben, kann man die Punkte nicht mit bloſem Auge wahrnehmen. Ich mag ſelbige nicht für Augen erklären, indem man noch nicht für gewiß weiß, ob die Würme Augen haben.

Dieſer Igel hat unter dem Schwanz einen kleinen Anhang, der einem abgeſtumpften Kegel ähnlich iſt, und deſſen Grundfläche noch einmal ſo breit als die Höhe iſt.

Er kriecht geſtüzt auf Kopf und Schwanz, faſt auf die nemliche Art wie die Raupen, welche man Geometer nennt. Während dem Kriechen

chen ſcheint er ſeinem Mund durch das Saugen zu beveſtigen, den Schwanz aber durch ſeine Weiche, daher kann er ſich an verſchiedene Körper anhangen und daſelbſt die Luft ausſchlieſſen. Das aus dem Waſſer gezogene Thierchen trocknet bald ein, und hängt veſt an der der Stelle an, wohin es gelegt worden; wenn man das Waſſer zugieſſet, ſo kann man den Schleim, womit es anhängt, leicht losbringen.

In demjenigen Theil des Bauchs, der von dem Munde ohngefähr den vierten Theil von der Länge des ganzen Körpers abſteht, ſieht man einen runden weislichen Fleck, aus welchem, wenn man auf beiden Seiten den Körper druckt, ein ſchwarzes Glied hervorkommt, welches beynah demjenigen ähnlich iſt, welches Schäffer von der Faſciola hepatica des Schafs abgezeichnet hat. Ich halte es für das männliche Glied. Von da an befindet ſich die Oefnung des weiblichen Geſchlechtstheils, aus welcher aber keine Feuchtigkeit heraus kam, wenn ich den Körper zuſammendrückte.

Dieſe Igel haben zwar die Organe beyder Geſchlechter am Körper, ſind ſich aber ſelbſt allein zur Fortpflanzung nicht hinreichend, ſo wie die Schnecken und Regenwürmer, die ebenfalls beide Geſchlechter haben, und ohne Begattung keine Eyer legen. Zudem habe ich auch wahrgenommen, daß wenn man einen Igel

allein

allein aufbewahrt, er zwar Eyer, aber nur falſche, leget.

Von ſeiner innern Structur kann ich nichts beſonders melden, denn die Durchſichtigkeit der Theile verhinderte eine genauere Beobachtung. Bey den jungen ſieht man zwey zarte Gefäße, die von dem Munde rükwärts lauffen und ſich an ihrem Ende vereinigen. Ich glaubte daß es der Darm ſeye, der wie ein Bogen geſtaltet, und deſſen einer Theil die durch den Mund erhaltene Speiſe verdaue, der andere die durch den Mund auszuführende Excremente erhalte. Denn bekanntlich ſind viele Würme ſo beſchaffen, daß ſie gemeinſchaftliche Oefnungen für Speiſe und Unrath haben. Bey dieſem Igel habe ich wenigſtens auſſer dem Munde und Geburtstheil keine andere Oefnung geſehen, die für die Excremente beſtimmt wäre.

Zuweilen ſtüzen ſich die Igel auf den Schwanz, und der übrige Körper ſchwankt herum. Die Abſicht davon iſt mir unbekannt. Sie halten ſich häufig in Seen auf, und legen daſelbſt häufig ihre Eyer auf die Blätter des Ranunculi aquatici, Aliſmatis Plantaginis aquatici, Hydrocharidis morſus ranæ und andere Pflanzen.

Wenn

Wenn er Eyer legen will, ſo heftet er ſeinen Schwanz an ein Aeſtgen von einer Waſſerpflanze an, und dreht ſeinen Körper auf ſo manchfaltige Weiſe um, bis er das Ey durch die weibliche Geburtstheile von ſich gegeben. Die Eyer ſind ſehr weich und kleben den Pflanzen an. Die Mutter ergreift ſie mit dem Munde und wälzt ſelbige in demſelben herum, durch dieſe Bewegung wird das Ey veſt, erhält gleichſam eine Geſtalt, und der Grundſtoff des künftigen Wurms wird in den ſchicklichſten Ort gebracht.

Das Ey iſt von Anfang ſchwarz, bekommt aber bald eine dunkelbraune Farbe. Seine Geſtalt iſt länglich, am obern Theil convex am untern Theil eben. Seine Länge beträgt anderthalb Linien, und die Breite eine Linie. Auf jeder Spize hat es einen ſtumpfen Anhang von dunkeler Farbe. Die friſche Eyer enthalten eine helle zähe Feuchtigkeit. Ohngefähr acht Tage nach der Befruchtung ſieht man in ihnen zehn bis eilf kleine Körper, die täglich zunehmen, und durch das Mikroſkop betrachtet, knöpficht ausſehen. Wenn ſelbige nun länger geworden, ſo bilden ſich junge Igel, die ohngefähr nach vierzehn Tage durch die Anhänge des Eys ausbrechen, doch ſo, daß nicht alle auf einmal zum Vorſchein kommen. Die Jungen ſind weniger zuſammengedrukt, als die erwachſene, haben eine weiße Farbe, die

ſich

ſich nach und nach durch Speiſe und Wachsthum in eine dunkele verwandelt.

Die Länge der erwachſenen Igel, wenn ſie ausgeſtreckt liegen, beträgt zwey Unzen.

Die Eyer der Igel werden von verſchiedenen Inſecten und Würmern verzehrt. Ich ſelbſt habe den Schmauß von der Larve des Phryganeæ beobachtet, welche drei dergleichen Eyer verzehrte.

Einige Igel gebähren untermiſcht lebendige Jungen und Eyer. Unter dieſe Gattung gehöret Hirundo ſanguiſuga Lin. der zuſammengedruckt, dunkel, und einen gelben Seiten-Rand hat.

LII.

Von den Igel.

§. 1.
Einleitung.

Je weiter entfernt das Geſchlecht der Würme von dem menſchlichen iſt, um deſto mehr iſt es zu bewundern. Das wunderbare der Polypen, die durch den Fleiß der Neuern entdeckt worden ſind, ſezt uns in Erſtaunen: vieles aber iſt auch noch in dieſem Geſchlechte verborgen, und wenn man auch ſelbiges wird entdeckt haben, ſo wird man alsdenn die Größe der Natur in den kleinſten und niedrigſten Dingen deutlich erkennen. Es iſt aber eine wichtige und ſchwere Sache die Natur dieſer Würmer zu erforſchen; denn da die meiſte in der Tiefe des Meers ſich aufhalten, ſo entziehen ſie ſich dadurch allem Nachforſchen. Ueberdies gehört viele Uebung und Gedult dazu um ihre Natur und Sitten deutlich zu erkennen.

§. 2.
Geſchlechts Merkmaale der Igel.

Dieſes Geſchlecht von Würmer läßt ſich beſonders durch folgende Merkmaale von andern unter-

unterſcheiden. Sein Körper iſt länglich, ohne Glieder, und endigt ſich mit ſeinem Schwanz an dem untern Theile in einen Anhang (Acetabulum) der gewöhnliche Name iſt Igel. Die Faſciola hat einige Aehnlichkeit mit ihnen, doch aber darinn unterſchieden, daß das Acetabulum fehlet.

Der Körper des Igels iſt niedergedruckt, und hat viele Ringe oder Quereinſchnitte. Vorne iſt er ſchmäler, und der Mund iſt eine bloße Oefnung. Seine ganze Oberfläche iſt weich und glatt.

Ich kenne drei Arten von Igel, deren Oberlefze ſchwarz gefleckt iſt. Dieſe Flecken oder Puncte haben Geſtalt und Laage wie Augen.

Der Hintern iſt oberhalb des Acetabuli. Morand (Mem. de l'acad. des ſc. 1739. p. 191.) behauptet der Hintern fehle; und ich hatte lange Zeit der anatomiſchen Kenntnüß dieſes berühmten Schriftſtellers ſo ſehr beygepflichtet, daß ich kaum meinen Augen trauen konnte, als ich ſeine Behauptung durch meine Entdeckung widerlegt fande.

Die Igel beſizen die zweyfache Geſchlechts-Theile. Sie liegen unten an dem Bauch näher nach dem Mund als dem Acetabulum. Die Ruthe iſt fadenartig und faſt cylindriſch, und wenn ſie locker und zurückgezogen iſt, ſo ſieht

 man

man an ihrer Stelle ein weiſes Maal. Unter der Ruthe liegt zu nächſt der weibliche Geſchlechtstheil, der eine ſehr enge Oefnung hat.

§. 3.
Bewegung und Gang der Igel.

Die Igel haben keine Glieder, bedürfen auch derſelben nicht, weil ſie von Natur durch Hülfe des Munds und Acetabulum ſich bewegen, und ſich ſo ſtark auf dieſe Theile ſtüzen, daß ſie auch damit auf einem glatten Wege fortkommen. Wenn ſie ſich von einem Orte zu dem andern bewegen wollen, ſo ſtrecken ſie den Körper aus, und bewegen den Schwanz hin und her, als wenn ſie damit den Weg auskundſchaften wollten. Auf diejenige Stelle nun, welche ihnen die bequemſte zu ſeyn ſcheinet, beveſtigen ſie zuerſt ihren erweiterten Mund, und ziehen bald darauf auch das Acetabulum nach. Dieſes wird nun zuerſt mit ſeinem mittlern Theil niedergedrukt und beveſtigt, nachher mit den Rändern, wodurch ein convexer luftleerer Raum entſteht, das durch den Druk der äuſſern Luft oder Waſſers ſich beveſtigt. Auf dieſe Art geſchiehet der erſte Schritt, welchem die übrige gleich ſind.

Alle Igel, ſoviel ich kenne, wohnen unter dem Waſſer, in welchem ſie ſich geſchwinde bewegen. Zuweilen ſtüzen ſie ſich auf das Acetabu-

tabulum, und bewegen den Körper hin und her durch eine zitternde Bewegung. Die Urſache dieſer Bewegung iſt mir unbekannt; kaum kann ich hierinn dem Morand glauben, der behauptete, daß die Igel auf dieſe Weiſe von einem Orte nach dem andern kröchen.

§. 4.
Erzeugung der Igel.

Ohngeachtet die Igel Zwitter ſind, ſo haben ſie dennoch, wie es ſcheinet eine wechſelsweiſe Begattung nothwendig. Niemals hatte ich aber Gelegenheit ihre Begattung zu beobachten, ohngeachtet ich auf alles ſehr aufmerkſam geweſen.

Schäffer behauptete kürzlich, daß einige einaugige Inſecten, nemlich der Apus und Floch Hermaphroditen wären, und ſich auch durch die abgeſchnittene Glieder ohne Beyſchlaf fortpflanzten. Daher entſtehet aber nun die Frage: ob Thiere, welche Hermaphroditen ſind, ſich zur Fortpflanzung allein hinreichend ſind, oder ob ſie vielleicht durch einen Beyſchlaf die Eyer von vielen Generationen zugleich befruchten.

Einige Igel tragen ihre Eyer mit ſich an dem Unterleib herum, andere legen ſelbige auf die Blätter von Waſſerpflanzen, und wieder ande-

andere erzeugen lebendige Jungen. Dieſes aber iſt ganz ſonderbar, daß jedes einzele Ey mehrere Jungen enthalte. (Man ſehe die nächſt vorhergehende Abhandlung.)

§. 5.

Verſchiedene Arten der Igel.

1) Hirudo medicinalis, er iſt ſchwarz, zuſammengedrukt, mit acht gelben Streifen auf dem Rücken, und unten gelb gemiſcht.

Dieſe Art iſt faſt gröſſer als alle übrige. Denn die Länge des Körpers beträgt fünf Zoll. Der Körper iſt zuſammengedrukt, ſchwarz von Farbe, hat auf dem Rücken acht gelbe Streifen, auf jeder Seite vier. Die unterſte Streife zeigt die Gränzen an zwiſchen dem Rüken und dem Unterleib; dieſen zunächſt liegen zwey andere, welche bey jungen Igel mit den unterſten beynahe zuſammenfließen, und mit ſchwarzen Flecken untermengt ſind. Auch das dritte Paar Streifen hat dergleichen ſchwarze Flecken, das vierte Paar aber nicht, welches von dem mittlern Theil des Rükens ein wenig entfernt iſt. Der Unterleib iſt flach, ſchwarz, und mit gelben Flecken und Adern gezieret.

Dieſer Igel iſt um Upſal ſelten; häufiger findet man ihn in den Seen und Sümpfen um Gefle, wo man ihn füglich könnte durch die Apotheker zum Medicinalgebrauch ſammlen laſſen. Denn dadurch könnten ſie der Mühe über-

überhoben ſeyn, dieſe Thierchen von auswärtigen Ländern zu verſchreiben.

2) Hirudo ſanguiſuga, etwas zuſammengedrukt, ſchwarz, unten mit einem gelben Rande bezeichnet.

Der Rücken iſt ſchwarz, der Unterleib etwas blaſſer, und mit einem gelben Ring und gelben Adern untermengt. In der Größe kommt dieſe Art der vorhergehenden ziemlich nahe. Er wohnt in Seen und Sümpfen. Mit dem gemeinen Namen heißt er Pferdsigel: denn man erzählt, daß neun Igel von dieſer Art ein Pferd durch das Blutausſaugen töden können. Sie haben auch dieſes beſondere, daß ſie nicht allein ſaugen, ſondern auch die Speiſe ſtükweis herniederſchluken; in andern Arten habe ich wenigſtens dieſes nicht beobachtet. Ich habe verſchiedenemal einen Regenwurm zu zwey Pferdsigel in ein Gefäß gethan. Leztere nahten ſich ſogleich der Beute, und verzehrten auf beiden Seiten den Wurm, bis ſie in der Mitte mit ihrem Mund zuſammen kamen. Alle diejenige aber, ſo Regenwürme gefreßen hatten, kamen innerhalb zwei bis drei Tage um, daher vermuthe ich alſo, daß ihnen dieſe Speiſe ungeſund ſeye.

3.) Hirudo piſcium, rund, dunkel und weisgeflekt.

Hirudo Geometra, rund, an den Extremitäten breit. Linn. Faun. ſuec. 2083. Rœſel Inſ. III. t. 32. Friſch. Inſ. 6. p. 25. t. 11.

Der Körper iſt rund, dunkel, etwas grün, mit weiſen Flecken untermengt; das Acetabulum iſt groß, gekrümmt. Da wo die Eyer angeheftet ſind, ſind ſie flach, oben convex, länglich, an dem einen Ende rund, und an dem andern gezackt.

Er hängt an den Fiſchen, und lebt von ihrem Blute.

4) Hirudo octoculata, er iſt zuſammengedrukt, dunkel, mit acht ſchwarzen Puncten über dem Munde.

Dieſe Art hab ich anderswo beſchrieben. (In der vorhergehenden Abhandlung.) Auſſer dem Waſſer wird er ſogleich trocken und kommt um. Er iſt mit einem ſo zähen Schleim überzogen, daß er ſogleich denjenigen Körpern veſt anhangt, an welche er ſich macht.

5.) Hirudo octoculata, zuſammengedrukt, dunkel, mit zwey ſchwarzen Puncten über dem Munde.

Dieſe Art iſt beynah die allerſeltenſte unter allen; ſie iſt ſehr klein und ſchmal. Sie iſt der vorhergehenden Art ſehr ähnlich, daß man ſie kaum davon unterſcheiden kann, auſſer durch die Feinheit ihres vordern Theils und

durch

durch zwey ſchwarze Puncte, die ſie über dem Munde trägt. Beide Arten haben die nemliche Farbe. In dieſer fande ich unter dem Magen einen kleinen Geſchwulſt, in welchem ich durch das Mikroſkop viele Eyer entdekte. Die Natur dieſes Igels konnte ich aber nicht genauer unterſuchen, indem ich durch einen unglüklichen Zufall zwey von dieſen Igel, die ich zu Hauß aufbewahrt hatte, verlohren.

Baker ſpricht von einem kleinen dunkelen Igel, der acht bis zwölf Junge an ſeinem Unterleibe hängen hat, welches ihm den Augenſchein von beweglichen Füßen gab. Faſt ſollte ich glauben, daß dieſer Igel die nehmliche Art ſeye; doch bin ich ungewiß, denn Backer hat auſſer der Gröſſe des Igels, die viel geringer als bey dieſer fünften Art iſt, faſt weiter nichts angeführt, woran man die Art erkennen mögte.

6) Hirundo 6. oculata, zuſammengedrukt, weis, mit zwei Reihen blaſſer Knöpfe auf dem Rücken, die durch ſchwarze Striefen mit einander verbunden ſind.

Die Länge iſt nicht über einen Zoll. Der Körper iſt breiter, als in den vorhergehenden Arten. Der Rücken iſt mit einer doppelten Reihe Wärzgen, oder vielmehr durchſichtiger Knöpfe, ſo durch ſchwarze Linien vereinigt ſind, gezieret. Die Farbe des ganzen Thierchens iſt aſchgrau. Der Saum am Unterleib iſt ungleich,

zahnförmig, mit ſchwarzen Flecken untermengt. Ueber dem Munde ſtehen ſechs Augen, iedesmal zwei zwiſchen einem ieden Zwiſchenraum der äuſſerſten Warzen.

Beſonders merkwürdig aber iſt die Durchſichtigkeit dieſes Igels, denn wenn er auf dem Bauche liegt, ſo kann man die ſchwarze Liniën, welche die Warzen auf dem Rücken verbinden, leicht erkennen. Die Därme wenn ſie mit Speiſen angefüllt ſind leuchten wie der Rückgrad durch. Der Hintern iſt über dem Acetabulum.

Dieſe Gattung iſt unter allen Igeln die langſamſte: Denn nur ſelten kriechen ſie von einem Orte nach dem andern. Zuweilen ſtüzt er ſich auf das Acetabulum, zieht den Unterleib zuſammen, und erhebt ihn aufwärts. Einigemal ſahe ich aus ſeinem Munde ein dünnes ſchwarzes Glied hervorragen, deſſen Nutzen mir aber unbekannt geblieben.

Dieſer Igel wird in der Kälte ſteif, und wenn er ſtirbt, und das Acetabulum in dem Waſſer ſich losgeriſſen, ſo fluctuirt er hier und da herum. Alſtrömer hat dieſes zuerſt in den Schnecken der See Mälar bemerkt, und dieſem hab ich auch die Exemplar, ſo ich unterſucht habe, zu verdanken.

Erklä-

Erklärung der Figuren.

Tab. III.

Fig. 2. Hirundo medicinalis, ſitzend auf dem Acetabulum. a. Der vordere Theil, b. der hintere Theil.

Fig. 3. Ein iunger Igel von der nemlichen Art. a. Der Mund, b. das Acetabulum.

Fig. 4. Hirundo ſanguiſuga, von mittlerer Grösse. a. Der hintere Theil, b. der vordere Theil.

Fig. 5. a. Das Acetabulum, b. der Mund c. das männliche Glied.

Fig. 6. Der Unterleib des Hirundo octoculata; a. das Acetabulum, b. der Mund, c. Merkmaal des zurückgezogenen männlichen Glieds.

Fig. 7. Gang dieſes nemlichen Igels; a. der hintere Theil, b. der vordere Theil.

Fig. 8. Ein kleiner Theil des vordern Körpers, nach dem Mikroſkop vergröſſert; d. acht ſchwarze Punkte.

Fig. 9. Kleine Eyer; f. Ein kleines Ey nach dem Mikroſkop betrachtet; es ſind Junge darinn; g. ein anderes kleines leeres Ey; h. ein kleines Ey in natürlicher Gröſze, worinn itzo zuerſt die Junge zum Vorſchein kommen; kkkk. kleine Eyer, ſo auf einem Blatt einer Waſſerpflanze ſitzen.

Fig. 10. Hirundo 2. oculata. a. Das Ace-

Accetabulum, b. Der vordere Theil, k. der Eyerſtock.

Fig. 11. Eben dieſer Igel ſitzend auf dem Acetabulum, und mit für ſich hangendem Körper im Waſſer ſchwebend a. Der vordere Theil, b. der hintere Theil.

Fig. 12. Ein kleiner Theil des vordern Körpers rückwärts durch das Mikroſkop betrachtet. d. Zwei Augen.

Fig. 13. Der ſechsaugige Igel. aaa. Zwei Reihen Warzen. b. Der vordere Theil. dd. die durchſichtige Därme; f. der Hintern.

Fig. 14 Der Unterleib dieſes Igels. aaa. Durchſichtige Warzen; b. der vordere Theil; c. das verborgene männliche Glied; ddd. durchſichtige Därme; g. das Acetabulum.

Fig. 15. Ein abgeriſſener Theil von vorne, gröſſer als natürlich vorgeſtellt. aa. Die Reihen der Warzen, b. Sechs Augen, k. ein Glied das aus dem Mund hervorragt, mm. der ungleiche Saum.

Anzeige des Inhalts.

§. 1. Einleitung. . . S. 258
§. 2. Generiſche Merkmaale der Igel. 258
§. 3. Gang und Bewegung der Igel. . 260
§. 4. Fortpflanzung der Igel. . 261
§. 5. Verſchiedne Arten der Igel. . 262

LIII.

Nordſchein von den Jahren 1759. 60. 61. 62.

In dem Jahre 1759.

In dem Monat Januar war ich mit andern Geſchäften überhäuft, und konnte alſo dieſen Beobachtungen nicht nachgehen.

Februar.

T.	St.	M.	
3	7	45	Abends ein heller Bogen oder eine wenig gebogene Binde, ſo den hellen Stern der Leier (lucidam Lyræ) faſt berührte. Dieſem waren zwey andere parallel, aber höher, von welchen der oberſte γ im Drachen berührte, und alſo ohngefähr zwey und zwanzig Grad hoch war.
4	5	7	Der Nordſchein war zierlich und vollkommen, ohngeachtet er durch den Mondſchein geſchwächt war. Die Streifen giengen vom Horizont neben dem Zenith nach Süden zuſammen und bildeten eine Crone, die zuwei-

wei-

T.	St. M.	
		len zwanzig Grade von dem Zenith abſtunde. Die dichteſte Streifen entſtunden von W. SW. und NO. Die Farbe im Abend und Morgen war bluthroth, beſonders nach dem Horizont, die Stärke der Farbe nahm mehrmals zu und ab, doch ſo, daß ſie in der einen abnahme, während daß ſie in der andern ſtärker wurde. Dieſe Phänomene waren bisher immer ruhig, oft ſtellten ſie über die ganze Halbkugel eine Art Zelt vor, das mit Blutſtreifen durchwebt war.
4	11 12	Nachher erſchienen in Nordweſt vier helle Bogen, wovon die drei innerſte weniger gekrümmt waren. Dieſe Geſtalt aber veränderte ſich bald, die Maſſe entzündete ſich, die Bogen bewegten ſich ſchlangenförmig, verſchiedene Theile brennten in einem Wirbel, der rothe, gelbe und grüne Ränder hatte, auſſerdem ſchoſſen auch verſchiedene Strahlen, beſonders nach dem Zenith aus. Die Maſſe des Phänomens häufte ſich auf eine gewaltſame und confuſe Weiſe mehrmals an und entzündete ſich, ie ſpater aber um deſto ſchwächer.

T.	St.	M.	
			Wenn man dieſe Beobachtung mit einer andern, die zu der nemlichen Zeit von Herrn Gißler angeſtellt worden, vergleicht, ſo findet man die perpendiculäre Höhe dieſes Phänomens von achtzig ſchwediſchen Meilen.
15	7	8	Ein niedriger gewöhnlicher Nordſchein in N. W. 7. 50. Der Bogen war ſechs Grad hoch. Dieſe Beobachtung mit einer andern verglichen zeigte eine Höhe von hundert dreyßig Meilen.
18	9	48	Ich ſahe in NN. W. eine dunkele Wand mit einem hellen Rande, und eine Menge einer Materie, die wie Rauch ausſahe im Occident. Die Sterne ſchimmerten durch dieſen Rauch durch.
	11	20	Wurde nun ſchwächer.
29	6	7	Nachdem ſich die Wolken vertheilt hatten, ſo ſahe man von Abend gegen Mitternacht helle Strahlen. Nachher konnte ich ſie nicht vor Mitternacht gewahr werden, wo alsdenn faſt horizontale Streifen zum Vorſchein kamen. Wer nicht geſehen hat

T. | St.M.

hat, daß dieſe Phänomene zuweilen ſich in einen Nordſchein verwandlen, dem ſollte es faſt unglaublich vorkommen, daß ſie zu dieſem Meteor gehören.

20 | 6 | Ein niedriges Segment, das finſter, mit einem leuchtenden Rande, und den Horizont von Occident bis NNO. einnahm, und nachher ein wenig ſich erhob. Es zeigten ſich einige ſchwache Strahlen, und bald fieng die Maſſe an zu verſchwinden; um zwölf Uhr leuchtete ſie aber noch, und man konnte Ueberbleibſel von Rauch wahrnehmen.

Am 27. und 28. war der Himmel mit Wolken überzogen.

März.

Das Licht war niedrig und ſchwach, ohne ein dunkeles Segment in der gewöhnlichen Gegend.

18 | 9 | In Mitternacht entſtunden Strahlen gegen den Zenith. Der Bogen war hell, ſeine Spitze gieng in Süden durch den Löw, Jungfrau und kleinen Hund; die Höhe betrug ohngefehr funfzig Grade. Die brennen-

T.	St.M.	
		nende Wellen durchflogen oft und geſchwinde den Himmel. Im Abend entſtunde zuerſt eine Hellung, nachher aber eine dunkele Wolke, die ſich endlich mit hellen vermiſchte.
22	10.11.	In N. W. entſtunde allmählig ein dunkeles Segment.
		Gegen das Ende der Abenddämmerung, ſchoſſen helle Strahlen am Himmel hin. Der helle Bogen mit jenem dunkelen Segment ſtunde im Mittag und neigte ſich gegen Morgen.
	7 16 9 40	Die Höhe des obern Randes betrug ohngefähr vierzig Grad, und die Weite hündert achtzig. Das Segment ſank nachher ein, wurf Strahlen gegen den Zenith aus und bildete eine Crone. Glänzende Wellen wälzten nach oben empor. In ON. und WS. zeigten ſich blutige Streifen.
	12 28	Endlich füllte die Maſſe die ganze ſichtbare Halbkugel mit glänzenden Striefen und Wellen, und nachdem ſie ſich überall verſchieden entzündet hatten, ſo blieben nur ſchwache und confuſe Ueberbleibſel gegen Mitternacht übrig.

T. | St. M.

5 | 8 Ein niedriger Nordſchein in NNW. Der Himmel war folgende Tåge wolkig, den 1. 2. 3. 4. 7. 8. 9. 12. 13. 14. 20. 21. 26. 29. 30. 31.

April.

Ein dunkeler Abſchnitt in NNW, mit einem oben und unten ſtrahlenfórmigen hellen Rande, der die Caſſiopea berůhrte, und ohngefåhr dreißig Grade hoch war. Eine dun-
16 | 9 kele Wolke in NW. gab gegen
10 den Zenith helle Strahlen und brennende Pfeile von ſich. Gegen zehen Uhr war faſt alles verſchwunden. Dieſe Beobachtung machte ich in Stockholm.

In den Monaten Mai, Juni und Juli habe ich keinen Nordſchein beobachtet.

Auguſt.

16 | 9 40 Von Mitternacht und NNO richteten ſich helle Strahlen auf. Ein niedriges ſtrahlenfórmiges Segment in Mitternacht. Um zehen Uhr ſechs und dreißig Minuten waren

T.	St.M.	
		ren noch glänzende Ueberbleibſel vorhanden. Dieſen wie auch die folgende Nordſcheine bis zu dem Ende des Septembers habe ich zu Marienſtadt beobachtet, die unter dem Upſaler Meridian gegen Occident in der Breite von 58°. 40′. und der Länge von 3°. 44′ liegt.
26	10 45	In NNW eine niedrige dunkele Wand mit einem hellen ungleichen Rande.
27	11	Dem vorhergehenden ähnlich.
28	10	Auch ähnlich aber ſchwächer. Der Himmel war an folgenden Tägen trübe: 17. 21. 23. 24. 25.

September.

T.	St.M.	
10	9 13	Einige helle Strahlen in NNW. die bey dem Mondſchein wenig ſichtbar waren. Der aufgehende Mond hatte kaum den Horizont verlaſſen, als man ein ſchwaches Licht in NW gewahr wurde. Bald darauf erſchiene im Occident ein Theil von einem hellen ſtrahlenförmigen Bogen, in welchem man innerhalb eini-

T.	St.M.	
		niger Minuten verſchiedene Entzündungen wahrnahm.
	10 16	Ein Bogen in NNW, deſſen oberer Rand durch den Fuhrmannsſtern Dubbe oder α und δ des groſſen Bärs gieng, auch die Ziege berührte. Der untere Rand aber durch γ und β des großen Bärs, β des Fuhrmanns und β des Ochſens. Die Säulen erſtrekten ſich zuweilen bis nach dem Zenith.
	11	Jezo waren nur noch Spuren des Brandes übrig.
12	9 30	Ein ſchwaches Licht in NW.
15	9 15	Ein heller Bogen in NW. der beynahe das Quadrat vom großen Bär berührte, ſein einer Schenkel ſtunde in Occident, der andere aber in NNO auf dem Horizont, und alſo war ſeine Weite beinahe hundert zwölf Grade. Der obere Rand auch der untere war oft ungleich und ſtrahlenförmig, deſſen zitternde Strahlen durch eine horizontale hin und hergehende Bewegung ſich gleichſam wägten. Seine Theile hatten eine unterſchiedene Krümmung,

T. | St. M.

mung, inzwiſchen nahm ſeine Höhe immer mehr und mehr zu, ſo daß
10 ich um zehen Uhr über die Hälfte der elliptiſchen Binde ſehen konnte.

10 12 Einige Zeit nachher gieng er durch den Zenith, und ſtellte eine ſehr zierliche Roſe, die mit roſenrother und grüner Farbe vermiſcht war, vor; die auch unter einer andern Figur wieder zum Vorſchein kam, ſo ofte ein beträchtlicher Theil von der Breite des Bogens durch den Zenith gieng, nach dem Durchgang aber ſogleich wieder verſchwand. Der Bogen gieng weiter gegen Süden, und ließ wenig von der ſichtbaren Halbkugel zurück.

Es erſtrekten ſich große leuchtende Streifen von dem Occident durch den Zenith nach dem Orient, ſie blieben lange ſichtbar, verſchwanden bald, und bald entzündeten ſie ſich wiederum von neuem, und brannten mit einer wellenförmigen Bewegung. Eine ſolche Streife war auch bey dem erſten Anfang des Phänomens ſichtbar. Die Theile des Bogens, welche dem Abend- und Mor-

T.	St.M.	
		Morgen- Horizont am nächſten waren, bewegten ſich entzündet.
	10 25	Auf dieſen erſten Bogen folgte, nach Verlauf einer halben Stunde, ein anderer ſchwächerer in NW., der aber kaum die Höhe von 60 Grade erreichte, ſondern beinahe verſchwand, indem er die Strahlen nach dem Zenith, gleich den übrigen Theilen des Phänomens, ausdehnte; dieſe Strahlen aber bildeten weder Crone noch Roſe.
	10 45	Hernach erblickte man überall Spuren des Brands, die aber verwirrt und unregelmäßig waren, ſie ſammleten ſich mit einigen rauchigten Wolken in Mitternacht, wo ſich noch ein ſchwacher Bogen zeigte, als ich aufhörte zu beobachten.
	11 33	Ohngeachtet nun die Sterne durch die dünnere Theile zuweilen ſichtbar wurden, auch der Himmel an ſich heiter ware, ſo verſchwanden dennoch öfters die große Sterne völlig, ſo daß ich verhindert war, den Zeitpunct des Durchgangs wahrzunehmen. Die Farbe war kaum anders als weis, auſſer in

der

T. | St.M.

der Roſe und in den zitternden Strahlen, welche dunkel grün waren.

16 Bey noch nicht geendigter Abenddämmerung kam ein heller Bogen in Süden der ſich ein wenig nach Morgen neigte zum Vorſchein, deſſen Höhe und Laage beynahe die nemliche, in welcher der vorhergehende geſtanden. Der Saturn war ein wenig in dem untern Rand in SSO. Der Jupiter aber noch mehr entfernt in SSW. Zwiſchen Occident und Mitternacht miſchten ſich verſchiedene dunkele Wölkgen mit andern hellen.

8 45 Die Strahlen erſtrekten ſich aus dem ganzen Horizont, etwas über den Zenith, nach Süden, kamen bey α des Schwans zuſammen, und machten eine ſehr zierliche Crone. Die Strahlen waren roſenroth, grün und dunkel, und bildeten durch ihr horizontales hin und hergehen ein ſehr ſchönes Schauſpiel. Das Zuſammenlauffen der Strahlen war zuweilen offen, daß man den bloſen Himmel ſehen konnte, zuwei-

T. | St. M.

len wie eine glänzende Kugel, zuweilen aber wie eine Roſe mit rothen, grünen und weiſen Farben und Abwechslungen.

9 10 Ohngefähr nach einer halben Stunde war alles ſchwächer, doch aber blieben Strahlen ſo aus dem Horizont empor kamen zurück, und an dem Himmel hin, beſonders an der ſüdlichen Halbkugel, liefen ſehr hurtige helle Wellen von Süden nach dem Zenith. Keinen deutlichen Bogen konnte ich nicht wahrnehmen.

Die Laage des Meteors in Rükſicht meines Horizonts blieb die nemliche, folglich war es in Rückſicht des erſten Mobilis veränderlich, weil der Zuſammenfluß der Strahlen von dem α des Schwans abgieng. Zweimal nahm ich zwiſchen Morgen und Mitternacht ſchwache Säulen von einer blutrothen Farbe wahr, die aber bald wieder verſchwanden.

10 Nach zehen Uhr war dieſe Maſſe des Phänomens noch ſchwächer, nichts deſtoweniger aber in eher als einem Augenblicke kamen die Strahlen

T.	St. M.	
	12	len und Crone öfters wieder zum Vorſcheine, allein nur mit einem ſchwachen Glanze. Bis zur Mitternacht bewegten ſich noch helle Wellen, eben ſo wie vorhin.
		Die Nordſcheine von dieſen und dem vorhergehenden Abend, übertraffen durch ihren Glanz und Zierde alles, was man in dieſer Art beſchrieben findet. Und man kann es nicht einmal deutlich genug durch Worte ausdrücken.
		Auch konnte ich nicht die geringſte Spur von Schall, den man dieſem Meteor zuſchreibt, wahrnehmen, ob ich gleich ſehr aufmerkſam dabey geweſen.
19	9	Ein niedriger Bogen in NW. ohngefähr ſechzig Grade breit.
		Die vorübergehende Wolken bedekten nach und nach die verſchiedene Theile deſſelben.
20	10	Ein Bogen in der gewöhnlichen Gegend, der beynahe den großen Bär berührte, und ohngefähr hundert Grade breit war.

T.	St.M.	
21	9	Ein niedriger leuchtender Abſchnitt in NW.
22	8 30	Ein ſchwacher Bogen in NW, unter dem großen Bår.
23	9	Dem vorigen åhnlich aber ſchwåcher.
24	9	In NW. ein dunkles Segment mit einem leuchtenden Rande, ſo beynahe den großen Bår berůhrte, ungleich war, hundert Grade breit und an mehreren Orten entzůndet. Die Hőhe und Weite nahmen bald ab, und nach einigen Augenbliken bildeten ſich wiederum andere Bogen, ſo aber bald wieder verſchwanden, bis endlich alles wieder zu einer confuſen Maſſe wurde.
		Wolkig waren folgende Tåge, 2. 3. 4. 6. 7. 13. 17. 18. 25. 26.
		October.
	9 30	Ein dunkeler Abſchnitt mit einem hellen Bogen, der den großen Bår in NW. beynahe berůhrte, ſahe ich zu Upſal.
		Ein ſchwaches Licht in NW.

Der

T.	St.M.	
		Der Himmel war folgende Täge wolkigt, am 2. 3. 8. 9. 10. 16. 24. 25. 26. 27.
		November.
5	7 30	Ich ſahe Strahlen zwiſchen den Wolken, die aber bald von denſelben bedeckt worden.
9	7 8	Ein niedriger finſterer Abſchnitt mit einem hellen Bogen in NW. der ſich bald auf verſchiedene Weiſe beugte und brannte, und endlich von den Wolken verborgen wurde.
15	9 30	Ein unregelmäßiger, niedriger, verwirrter und mit Rauch untermiſchter Nordſchein in NW. und SW.
16	9 10	Unregelmäßige mit Rauch untermiſchte Flammen in NW.
20	9 30 10	Leuchtende Wolken mit dunkelen untermiſcht in NW. die nach einer halben Stunde verſchwanden.
21	10 15	Zwiſchen Mitternacht und Abend eine niedrige und eckige dunkele
22	11	Wolke mit einem leuchtenden Rande. Daraus entſtunde nachher ein
	10	rauchigtes Segment mit einem kaum hellen

T.	St.M.	
		hellen Rande. Faſt wie den 16
		aber ſchwächer.
27	7 30	Es entſtunde kein Nordſchein,
		nachher aber von Abend nach NNO
		ein dunkeles unregelmäßiges Seg-
		ment, mit verſchiedenen Oefnun-
		gen und Entzündungen. Schwar-
		ze Striefen fielen oft über dem
	9 50	Segment. Nachher bildete ſich
		ein deutlicher elliptiſcher Bogen,
		der ſich immer mehr erhob, bis er
		das α der Leyer und das η des groſen
		Bärs zugleich berührte. Kurz vor-
	9 56	her berührte einer von den drei
		Strahlen des Schenkels im Abend
		den hellen Stern der Leyer. Eben
		dieſer Schenkel fieng auch zuerſt an
		ſich zu entzünden und zu verſchwin-
		den, da indeſſen der Schenkel im
		Morgen nicht allein acht bis zehen
		Minuten ſtehen geblieben, ſondern
		auch von neuem ſich wieder erhoben.
		Hierauf folgte ein anderer Bogen
		der den hellen Stern der Leyer be-
	10 23	rührte. Kurz darauf verſchwand
	10 25	dieſer, und alles wurde nunmehr
		ſchwach und verwirrt.

Den

T.	St.M.	
28	6	Den folgenden Morgen war noch ein niedriger unregelmäßiger Nordſchein vorhanden, es wälzten ſich aber doch viele brennende Wellen mit Ungeſtümm nach dem Zenith, beſonders über den Fuhrmann und
9	7 15	Caſſiopea, bis endlich der anbrechende Tag ſelbige auslöſchte.
		Wolkig waren folgende Täge, der 3. 4. 10. 11. 12. 13. 14. 17. 18. 19. 23. 24. 25. 26. 28.
		December.
10	9 45	In NW. ein dunkeler Abſchnitt mit einem hellen Rande, aus dem Theile nach Abend entſtunden drei Strahlen, wovon der mitternächtliche α der Leyer beynahe berührte, der mittlere ſich nach ζ und der äuſſere nach β im Schwanen richtete. Kurz darauf verſchwand alles, und es blieb nur noch eine weiſe Wand zurück.
11	9 10	Dunkele unregelmäßige Wolken,
12	10 48	die verſchieden brannten in N. und W. erhielten die Höhe von dem hellen Stern der Leyer.

Eine

T.	St. M.	
11	7 30	Eine groſse dunkele Wolke deren meiſte Ränder erleuchtet waren.
		Nachher wolkig.
12	9	Ein niedriger Bogen in NW. der aber bald verſchwand.
13	9	Ein niedriger Bogen in NNW.
	9 32	Nunmehr wurde er höher u. deutlicher, ohngefähr 140 Grade breit, und berührte beynahe den hellen Stern der Leyer. Nachher entſtunden verſchiedene Spalten und Brände in dem dunkelen Segment.
	9 44	In dem Occident fieng der Brand an mit hellem Hinſchieſsen, das ſich allmählig bis Mitternacht fortpflanzte, und endlich den ganzen Bogen verzehrte.
	9 53	Ein offener Halbcirkel gegen Mitternacht, der oben mit einem Verticalſtrahle beveſtigt war und den hellen Stern der Leyer umgab.
	9	Nach heftigen Wellen, ſo ſich nach dem Zenith bewegten, blieb nur eine weiſe Wand zurück.
14	10	Helle horizontale Streifen zwiſchen Abend und Mitternacht.

Ein

T.	St.M.	
15	9	Ein niedriger Bogen, deſſen abendländiſcher Schenkel unter dem α der Leyer.
16	9 30	Ein ſchwaches Licht, ſo den hellen Stern der Leyer berührte.
17	9	Wie am 14.
19	11 3	Ein dunkeles Segment, deſſen Rand leuchtend, ohngefähr funfzehn Grade weis war.
21	11	Ein dunkeles Segment mit einem leuchtenden Rande in Mitternacht.
25	7 28	In Mitternacht und NO unregelmäßige Wolken eines Nordſcheins, mit verſchiedenen hellen Strichen uud einigen Säulen, ſo durch den Zenith giengen.
	8	Noch ſchwache Ueberbleibſel. Der Himmel wurde bald darauf wolkig.

Der Himmel war folgende Täge wolkig: am 1. 2. 3. 4. 5. 18. 20. 23. 26. 27. 28. 30. 31.

1760. Jenner.

10	9 48	Ein dunkler Abſchnitt mit einem hellen Bogen in Mitternacht, der

ſich

T.	St.M.	
		ſich allmählig erhob, und ohngefähr eine Höhe von dreißig Grad erlangte.
	11	In Mitternacht und Abend verſchiedene dunkele und helle Wolken. Nach und nach entzündete ſich alles, und hinterließ ſchwache Spuren.
21	10	Ein dunkler Abſchnitt mit einem hellen Rande, der kaum über den Horizont in NNW. ſtunde, und in kurzem mit Brand und Schüſſe verſchwand.
	10 30	In NW. entſtande ein helles Licht, das ſich nach Morgen erſtreckte;
	11	kurze Zeit darauf waren nur dünne Ueberbleibſel übrig.
13	10 30	Es entſtande ein zierlicher Nordſchein mit vielen concentriſchen Bogen, den ich nicht ſelbſt wahrgenommen habe.
		Von dem 15. dieſes Monats, bis zu dem 13. Februar ſtellte ich meine Beobachtungen in Stockholm an.
17	7 28	In NW. leuchtende Strahlen, ſo nachher einen unregelmäßigen Nordſchein bildeten.

Leuch-

T.	St.	M.	
18	7	30	Leuchtende Wölkgen in NW. nachher ein wolkiger Himmel. (Zu Upſal wurde ein heller Bogen geſehen um zehen Uhr zehen Minuten.)
23	3	34	In NW. ein niedriger Nordſchein, der den hellen Stern der Leyer kaum berührte, nachher eine Höhe ohngefähr von zwanzig Grad erhielte.
			Der Himmel war wolkig, am 1. 2. 3. 4. 19. 20. 21. 22. 24. 26. 27. 28. 31.
			Februar.
8	8	10	Unregelmäßige Striefen in NW. die nachher faſt verſchwanden.
11	11		Nachdem ſich die Wolken vertheilt hatten ſahe man einen hellen Strich in NWW.
12	6		Ein Bogen in NW. der faſt das α der Leyer gegen Morgen berührte, und nachher eine gröſſere Höhe erreichte.
	7	14	Mit einem Schenkel ſtüzte er ſich in NW. mit dem andern in NO. auf den Horizont, mit der Spize

T.	St.M.	
		aber gieng er über den Zenith. Das Siebengeſtirn berührte er mit dem mitternächtlichen Rande. Der Caſtor und Pollux ſtunden in dem Striche ſelbſt. Die Höhe der Spize in SSO war ohngefähr 50 Grad. Zulezt war er blutig.
	11	Noch verwirrte Ueberbleibſel.
		(Wie ich aus andern Berichten erſehen, ſo wurde er auch hier in Upſal unter der nemlichen Laage und Höhe wahrgenommen, die Blutfarbe aber hatte Niemand beobachtet.)
14		Bey kaum geendigter Abenddämmerung, ſchiene die mitternächtliche Gegend erleuchtet, beſonders gegen NNW. obgleich der Himmel ſo trübe war, daß man kaum die Sterne in dieſer Gegend wahrnehmen konnte. Nachher bildete ſich ein unregelmäßiger Nordſchein, der durch Strahlen und Schüße glänzte.
	9 10	Ein Strahl wurde durch den Zenith ausgeworffen.
		Ein ſchwaches ſtrahlenförmiges Segment, das um 30 Grade höher

war

T.	St. M.	
	12	war, und bald verſchwand. Verſchiedene leuchtende Striefen in der nördlichen Halbkugel, die ſich in der mitten Nacht entzündeten, und zitternd heftig vibrirten.
18	9 30	Ein dunkles Segment mit einem hellen Bogen.
	9 37	Der obere Rand des Bogens berührte η des Schwans und α der Andromeda.
	10 53	Der untere Rand ſtieß an δ der Andromeda. Die Weite betrug ohngefähr achtzig Grad, und die Höhe ohngefähr neun Grad in NW. Die Breite des Bogens war ohngefähr fünf bis ſechs Grade, die Ränder aber ſehr unbeſtimmt, beſonders der obere.
		Den nemlichen Abend ein deutliches Licht im Thierkreis.
19	8 4	Ein dunkles Segment mit einem hellen Rande.
	10 30	Ein ſchwacher Bogen der mit ſeinem obern Rande η des Schwans und η des Pegaſus berührte. Ein dunkles Segment ſtunde in NW. fünf bis ſechs Grad hoch, und ohn-

T.	St. M.	
		gefähr ſiebenzig Grade breit. Die Breite des Bogens wuchſe zuweilen bis auf ſechs Grad, allein die Ränder waren ſchwach. Er brannte zu verſchiedenemale, zum Beyſpiele um neun Uhr dreizehn Minuten fieng der Brand in dem morgenländiſchen Schenkel an, bald aber ſezte ſich alles wieder in den vorigen Stand. Zuweilen war das Segment ſchwarz und der Bogen hell, durch welchen ſchwarze Striche ſenkrecht liefen. Leuchtende Schůße habe ich nicht geſehen. Uebrigens war der Himmel ſehr heiter,
20	10	Wie am 18, aber ſchwächer.
21	10 29	Ein heller Bogen ohngefähr funfzehn Grade hoch in NNW. oder etwas näher nach Mitternacht. α des Schwans und β der Andromeda waren einige Grade von dem obern Rande entfernt, und β des Widders berůhrte den abendländiſchen Schenkel, Die Weite war hundert vierzig Grade.
	11 6	Ein heftiger Brand im Abend, der ſich auf die dem Morgen nahgelegene Theile erſtrekte, und ſich

ein

T.	St.M.	
		ein wenig über β der Andromeda oder über Mirach ausdehnte. Verſchiedene aber niedrige Ausſchüße.
	11 30	Der Bogen hatte ſich mehrmals wieder erſezt. Endlich wurde alles verwirrt und ſchwach.
22	7 30	Ein verwirrter und niedriger Nordſchein, der bald die Geſtalt einer blaſſen Wand an ſich nahm.
		Wolkig war der Himmel an folgenden Tägen: am 2. 5. 6 7. 9. 10. 13. 16. 17. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29.
		März.
5	7 30	Kein Nordſchein.
	9 45	Ein Bogen in NNW. deſſen Höhe ohngefähr vierzehn Grade betrug. Der Brand wurde an verſchiedenen Orten höher aber auch verwirrter, und bildete endlich eine weisliche Wand. Die Schenkel ſtunden in Occident und NO.
6	7 30	In NW helle Streifen, mit dunklen untermiſcht, die nach zwey Stunden einen ſchwachen Nordſchein bildeten.

T.	St.M.	
	9 48	Er berührte die Caſſiopea, und der abendländiſche Schenkel ſtunde unter dem Siebengeſtirn und dem α der Leyer, und alſo betrug die Weite über hundert zehen Grad, und die Höhe ohngefähr drei und dreißig. Man ſahe verſchiedene Entzündungen, Rize und Schüße.
	10 30	Nachher wurden ſie ſchwächer und ſezten ſich.
12	6 7	Unregelmäßige dunkele Wolken mit hellen vermiſcht, beſonders ge-
16	10	gen Abend, die nachher höher wurden.
28	11	Nach Mitternacht gieng ein zierlicher Bogen mit Schüßen durch die Capellam; ich ſelbſt aber habe ihn nicht geſehen.
	8 46	In Nordweſt leuchtende Strahlen.
	9 40	Ein Auswurf in Mitternacht gegen den Zenith, allein wegen dem Mondſchein alles ſchwach. Der
	10	Horizont aber blieb erleuchtet.
		Wolkig war der Himmel an folgenden Tägen: am 1. 2. 10. 11. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 25-31.

April.

T.	St. M.	April.
3	9 10	Schwache Ueberbleibſel.
6	1 30	Nichts was einem Nordſchein ähnlich war.
	9 45	Schwache Ueberbleibſel, von Abend nach NO. die ſich wiederum ſammleten und die Caßiopeam berührten,
	10	einen deutlichen Bogen habe ich aber nicht geſehen.
	10 45	
8	9 10	Ich ſahe in einem Augenblick verſchiedene und verwirrte Ueberbleibſel, da ich aber mit andern Dingen beſchäftiget war, ſo konnte ich keine Zeit auf dieſe Beobachtungen verwenden. Nach Mitternacht war der Himmel wolkig.
10	10 11	Ein niedriger dunckler Abſchnitt mit einem hellen Rande in NW.
11	10 11	Wie am 10.
14	10 11	Wie am 10.
16	20 46	Schwache Ueberbleibſel.
		Wolkig war der Himmel am 1. 5. 7. 9. 10. 12. 13. 15. 17. 18. 19. 20. 21. 25.
		Juli.
20	10	Auf einer Reiſe zwiſchen Abog und Fällingsbro ſahe ich eine Wolke

T. | St.M.

ke in NNW. die heftig aber ſtille und öfters blitzte, und etwas über dem Horizont zwiſchen der Dämmerung hervorragte. Nachher ſtüzten
11 ſich die Schenkel auf denſelben, und der Nordſchein gieng mit ſeiner Spize über den Zenith, wo man aber dennoch keine Zunahme des Lichts wahrnehmen konnte, wenn es in der Wolke blitzte. Hievon habe ich eine genaue Beſchreibung in den philoſophiſchen Transactionen gegeben.

Auguſt.

20 Die Beobachtungen von dieſem und dem folgenden Monate habe ich zu Marienſtad angeſtellt.

9 39 Ein heller unvollkommener Bogen in NO. unter der Caßiopea, mit dem einen Schenkel ſtunde er auf dem Horizont, und gieng durch □ des groſſen Bärs. Er zertheilte ſich bald und wurde ſchwächer. Einmal bekam er wieder ſtärkeres Licht, und ſeine Strahlen erſtreckten ſich bis nach dem Zenith. Das Schienbein in NO. berührte α der Leyer, die iezo etwas über dem Zenith nach

Sü-

T.	St. M.	
	10	Süden ſtunde. Im Occident ſammelten ſich Wolken, die nachher den nördlichen Theil der Halbkugel dekten, man konnte aber aus dem Zwiſchenraum abnehmen, daß es ein zierlicher und vielleicht completter Nordſchein geweſen.
21	10	Ein niedriges dunkles Segment mit einem hellen Rande.
22	4 5	Vielleicht auch Wolken zwiſchen der Dämmerung? Den folgenden Morgen in NW. eine blutige Säule; andere erzählen, daß man zwei rothe Bogen vor Sonnen Aufgang wahrgenommen.
		Wolkig war der Himmel an folgenden Tägen: am 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31.

October.

T.	St. M.	
2	10	Ein dunkles Segment, nidrig, unter dem groſſen Bär. Das Herz des Carls berührte den hellen Rand.
4	9 52	Ein beynahe ausgebrannter Nordſchein. Ein groſſer Strahl deſſelben berührte α und β des groſſen Bärs.
	7 10	Verwirrte Ueberbleibſel.

T.	St. M.	
8	10	Ein ſchwaches Licht hinter der Wolke in NW.
9	10	Wie am 8.
16	7 15	Ein heller Bogen in NNW. wovon der eine Schenkel unter dem Fuhrmann in Mitternacht, der Rand aber den Bären berührte.
	7 48	Er kam in Bewegung, und ſein Glanz nahm mehrmals zu und ab.
30	9 48	Ueberbleibſel unter dem Bär, die einigemal zu einem ſchwachen Bogen wurden.
31	7	In NW. ein verwirrter Nordſchein, der ſeine Strahlen nach dem Zenith ausſprützte.
	7 16	Es war noch etwas davon übrig.
	10	Verſchiedene verwirrte Wolken bis zu dem Bär, bedeckten die mitternächtliche Gegend.
		Der Himmel war folgende Täge wolkig: am 1. 3. 6. 10. 11. 12. 13. 15. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29.

November.

1	8	Ein weiſer Nordſchein bedeckte den ganzen Himmel, und auſſerhalb dem Ze-

T.	St.M.	
		Zenith vereinigten ſich, gegen Süden zu die Strahlen bündelweiſe.
8	8 20	Verſchiedene zerſtreute Flammen.
10	10 20	Ueberall verwirrte Ueberbleibſel, beſonders in Mitternacht.
		Einigemal ſoll, der Sage nach, dieſer Nordſchein roth geſchienen haben, beſonders um ſechs Uhr. Die Rechnung zeigte aber, daß die Materie dieſes Phänomens von der Erdfläche wenigſtens in einer Höhe von hundert Meilen geſtanden, wenn man ſie mit einer andern von Herrnſand vergleicht.
2	10	Nachdem ſich die Wolken vertheilt hatten, ſo ſahe man verwirrte Ueberbleibſel zwiſchen Abend und Mitternacht.
5	8	Nachdem ſich der Himmel aufgehellet hatte, ſo konnte man nichts von einem Nordſchein erblicken.
6	5 30	Ein ſchwacher und niedriger Nordſchein in der gewöhnlichen Gegend,
	10 30	unter dem groſſen Bär. Der Bogen war zwölf Grade hoch.

Herr

T.	St.	M.	
			Herr Gißler beobachtete ihn zu Herrnſand. Die Vergleichung zeigt eine Höhe von achtzig Meilen an.
8	7	8	Ein nidriger und ſchwacher Nordſchein. VII. 29^{1} der Bogen war zehen Grad hoch.
			Wenn man dieſe Betrachtung mit Herrn Gißler ſeiner vergleicht, ſo ſiehet man, daß die Höhe wenigſtens funfzig Meilen betragen.
14			Etwas wolkig gegen Norden.
15	11		Nachdem ſich die Wolken zertheilt hatten, ſo blieben noch verwirrte Ueberbleibſel zurück.
			Wolkig in der Gegend der Nordſcheine.
23	4	42	Im Occident ein dunkles Segmeut mit einem hellen Rande, ohngefähr zwanzig Grade hoch, und als es nachher verſchwand, ſo hinterlies es verſchiedene helle Striche.
25	6		
			Wolkig war der Himmel am 3. 4. 7. 9. 10. 11. 12. 13. 16. 17. 19. 21. 22. 26. 27. 28. 29. 30.

De

T.	St. M.	
		December.
1		Helle Wölkgen gegen Norden, die endlich von andern bedekt wurden.
5	9 12	Nachdem ſich die Wolken zertheilt hatten, ſo erblickte man zwiſchen Abend und Mitternacht einen niedrigen aber hellen Bogen, der noch nach Mitternacht vorhanden war.
6	12	Helle ohne Nordſchein.
7	7	Wie geſtern.
	11 30	Ein dunkles Segment, mit einem unregelmäßigen hellen Rande, ſo beynahe α in der Leyer berührte.
8	11 15	Heiter.
25	9 12	Ein heller Strich.
28	10 11	In Mitternacht ein niedriger Bogen.
		Wolkig am 2. 3. 4. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 21. 22. 23. 24. 26. 29. 30. 31.
		1761. Jenner.
4		Heiter ohne Nordſchein.
5	10	Heiter.
6	10 30	Heiter.

Heute

T.	St.	M.	
7	9	45	Heute war ich auf der Reiſe, und blieb die Nacht zu Aros, woſelbſt es den Abend heiter geweſen.
8	10		Heiter zu Orebrog.
9	5	6	Lichte Wolken in NW. bald darauf aber wurde der Himmel in kurzer Zeit verfinſtert, ohne Zweifel von unſerer Lichtmaterie; denn zuweilen ſchienen hie und da Sterne durch.
	10 12		Es war heiter, nachher ſahe man unter □ des groſſen Bärs Ueberbleibſel bis zu der Milchſtraſſe, die noch um Mitternacht, wiewohl nur ſchwach vorhanden waren. Die Maſſe ſammlete ſich einigemal unter einer regelmäßigen Geſtalt an, und gab ſchwache Auswürffe von ſich. Die Spitze war in Mitternacht. Marienſtad.
10	7 10	9	Wölkgen, ſo in NNW. gleichſam ein dunkles Segment ausmachten. Nachher wolkig. Ein niedri-
11	9 10		ger dunkler Abſchnitt, mit einem hellen Rande, ſo beynahe α der Leyer berührte. Nachher verſchiedene dunkele Wolken mit hellen Rändern um den groſſen Bär.

Viel-

T.	St. M.	
12		Vielleicht einige Hellung in NW. ſo man vor dem Mondſchein nicht ſehen konnte.
17		Schwache Ueberbleibſel vom Nordſchein.
22	9 10	Heiter zu Lidkop.
25	7	Ein niedriger Nordſchein in Mitternacht, ſo das α der Leyer berührte, nachher empor ſtieg und einen deutlichen Bogen bildete mit einem dunklen Segment.
	7 45	Eine helle Binde vor dem □ des großen Bärs, der durch die Caſſiopea und Andromeda gieng, und vor dem Widder niederſtieg.
		Er ſtieg noch in etwas in die Höhe, gieng weiter, und verſchwand.
	7 50	Eine helle Binde um das Haupt des Löwens, die ſich nach dem Caſtor und Pollux erſtreckte, ſich aber nachher nach den Füßen der Zwillinge richtete. Das Licht aber war weis, und durch verſchiedene Brände und Ausſchüße unregelmäßig.
	8 5	Gedachte Binde gieng aus dem α und ζ des Löwens, durch das β

des

T.	St. M.	
		des kleinen Hunds und den Kopf des Orion nach den Hyaden. Der Bogen war jezo helle, verſchieden gekrümmt, und gab zwiſchen Abend und NO Strahlen beſonders von Mitternacht von ſich, die über dem Zenith nach Süden zuſammengelauffen, wenn ſie vollſtändig geweſen wären.
	8 15	Die Binde des Löwens war faſt verſchwunden. In Mitternach war alles verwirrt. Schwache Scheine unter der Geſtalt von Segment, ſtiegen eins nach dem andern gegen den Polarſtern empor.
	8 30	In Mitternacht ſchwache Ueberbleibſel.
	9 45	Feurige Wellen wälzten ſich mit Ungeſtümm.
	11	Zwiſchen W. und NO. ſtiegen bündelweiſe Strahlen über den Zenith und kamen bey Süden zuſammen. Ihre Farbe war grau mit weis untermiſcht.

Daß die Materie dieſes Nordlichts über funfzig Meile von der Erdfläche entfernt geweſen, zeigt die Verglei-

chung

T.	St. M.	
		chung meiner Beobachtung mit derjenigen von Hernoſand.
27	10	Ein ſchwacher Bogen, der mit ſeinem innern Rande α der Leyer und die Weinleſerin oder ε der Jungfrau berührte.
29		Nachdem ſich die Wolken zertheilt hatten, ſo kamen helle Flecken in der gewöhnlichen Gegend zum Vorſcheine.
30	9	Ein Bogen der den hellen Stern der Leyer bedekte.
		Der Himmel war wolkig am 1. 13. 14. 15. 16. 18. 20. 21. 23. 24 26. 28. 31.
		Februar.
2	11	Der Himmel war dunkel.
3.	7 30	Helle Flecken in Mitternacht.
4	10 30	Kein Nordſchein.
6		Heiter.
8	11	Heiter.
13		Verſchiedene helle Binden die ſich von Abend und Morgen ausbreiteten und empor ſtiegen, und durch welche die Sterne durchſchienen. Es war Mondſchein. Ich beobachtete

T.	St.	M.	
			zu Marienſtadt.
14			Zu Marienſtadt war es wolkig. (In Upſal ſahe man einen ſchönen Bogen.)
16	9		Heiter
17	9	15	Heiter.
21	6		Ein Bogen, deſſen einer Schenkel im Abend, der andere etwas über Mitternacht nach Morgen auf dem Horizont ſtunde, und α der Leyer unter ſich hatte. Zuweilen berührte er α des Schwans.
	8	9	Ein ſchwarzer Fleck neben α der Leyer.
	9	10	Das meiſte war ſchwach. Ich war aber verhindert, daß ich dieſen Nordſchein nicht mit der gehörigen Aufmerkſamkeit betrachten konnte. Herr Hell hatte den nemlichen dreißig Grad hoch zu Wien beobachtet, und zu Hernoſand nahm er den ganzen Himmel ein: folglich muß ſeine Höhe über hundert Meilen betragen haben.
27	7		Ein ſchwacher Bogen.
	9	30	Heller mit einer rauchigten Binde, mit der abendländiſchen Spize rich-

tete

T.	St.M.	
		tete er ſich nach dem Jupiter und gieng durch die Caſſiopea.
	10 25	Nachher wurde alles ſchwächer, zündete ſich aber auch wieder an.
23	5	Nachdem ſich die Wolken geſchwinde abgeſondert, ſo erſchien eine rauchigte Binde unter dem Jupiter.
		Schwache Scheine in der gewöhnlichen Gegend.
24	9 30	Ein niedriger und ſchwacher Nordſchein, der bald von den Wolken bedeckt wurde.
25	8	Nachdem ſich die Wolken vertheilt hatten, ſo blieben verwirrte Ueberbleibſel zurück.
	10 30	Noch verſchiedene helle Striefen.
26		Bald nach geendigter Dämmerung ſahe man eine rauchigte Binde von NW. nach dem Jupiter zu.
	9 30	Nachher ein verwirrter und niedriger Nordſchein, der endlich die Höhe von dem hellen Stern der Leyer erreichte.
27	12	Verſchiedene helle Striefen giengen durch den Zenith. Köwing.

T.	St.M.	
27	5 28	Man ſahe helle Striefen von Morgen, und kurz darauf einen unregelmäßigen Bogen unter dem großen Bär, denn der abendländiſche Theil ſtunde höher.
	7	Es kamen vier Bogen auf einmal zum Vorſcheine, die alle mit einander den nemlichen Mittelpunct beynahe hatten. Es erhub ſich eine helle Binde empor neben der Caſſiopea, welche ſich bis nach dem Jupiter erſtrekte und ihn endlich berührte. Bald darauf berührte auch eine andere die Capellam. In dem morgenländiſchen Schenkel war ein heftiger Brand, woſelbſt ſich kleine Strahlen nach und nach immer mehr und mehr entzündeten. Die Farbe war weis, und der Rand öfters perpendiculär geziert, als wenn Pfähle bündelweis zuſammengebunden wären. Er gieng durch die Caſſiopea und ſtieg nicht höher als bis zu dem Polarſtern. In kurzem waren nur Spuren des Brands übrig. Auf meiner Reiſe nahm ich ihn zwiſchen Nyquarn und Enecop wahr.

T.	St. M.	
		Eben dieſer Nordſchein wurde auch zu Hernoſand und Upſal wahrgenommen.
		Die Vergleichung der Beobachtungen zeigt die Höhe deſſelben von funfzig Grade.
28	7	Um den Horizont war es nebelich, an dem Zenith aber ſahe ich zu Upſal verſchiedene helle Binden.
		Wolkig war der Himmel am 1. 5. 7. 12. 14. 15. 18. 19. 20.
		März.
1	7	Etwas Hellung zwiſchen Abend und Mitternacht.
	9 45	Verwirrte Lichter von NW. nach NO.
5	7 28	Ein ſchwacher und niedriger Nordſchein.
	10 31	Aus den verwirrten Strahlen gieng eine breite Binde nach Abend und berührte den Fuß des Fuhrmanns. Eine andere war näher gegen Mitternacht und perpendiculär gegen den Horizont.
15	10	In NW ſtieg ein Bogen auf.

T.	St.M.	
	9 14	Der innere Rand berührte den Jupiter. Der linke Schenkel hörte gegen Abend auf, er war niedriger und weniger gekrümmt als der rechte, der in NNO an dem Horizont ſtand.
	9 28	Ein aufſteigender Bogen gieng durch den Polarſtern, und kurze Zeit darauf erſtrekten ſich Strahlen von W. und NO. kamen etwas über dem Zenith in Süden zuſammen, und ſtellten auf eine zierliche Weiſe einen Theil eines Zelts vor. Der obere Rand des Bogens war immer ungleich, und hatte zitternde oder gleichſam ſpringende Strahlen.
	9	Brennende Wellen fiengen an durch den Zenith zu gehen.
	9 30	Es war alles ſchwach, verſchiedenemale erhohlten ſich die Kräfte, die aber bald wieder ſchwächer wurden. Dieſer Nordſchein war zierlich, ohngeachtet zwey Tage zuvor der Mond im erſten Viertel geſtanden.
21	10	Heiter ohne Nordſchein.

T.	St. M.	
	11	Ein Bogen von W. nach NNO; er berührte beynahe mit vielen Strahlen aus dem linken Schenkel den Polarſter, und durch welchen er mit der andern Binde gieng.
26	10 45	Ein ſchwaches und horizontales Licht in NW.
		Heiter ohne Nordſchein waren folgende Täge: 6. 8. 12. 13. 17. 18. 22. 23. 25 27.
		Zerſtreute Wolken am 14. 19. 20. 30. 31. Wolkig am 2. 3. 4. 7. 8. 10. 11. 16. 24. 28. 29.
		April.
3	11	Ein ſchwaches Licht in Mitternacht.
4	11	Wölkgen mit lichten Rändern in NW.
5	10 45	Ein ſchwaches Licht in NW.
6	11	Wie am 5.
7	11	Wie am 5.
8	10 11	Eine dunkele niedrige Wand, die ich nur einmal wahrgenommen hatte.
12	9 45	Eine Binde fünf Grad breit von Morgen nach Abend, ein wenig

T.	St.M.	
	10	vor dem Mond und dem η des großen Bärs, nach Süden zu, ſie wurde nachher breiter, und ſtieg zwiſchen dem Fuhrmann mit einer heftigen Bewegung hernieder.
	10 6	Strahlen liefen um das ε des großen Bärs zuſammen.
	10 15	Ein Strich unter dem hellen Stern der Leyer, von Farbe blutroth, einige Minuten lang.
	10 45	Das meiſte war verſchwunden, aber im Morgen, unter dem α der Leyer waren noch helle Striefen.
		Da ich die Binde im Morgen zuerſt ſahe, ſo war ſie geſpalten.
13	10 11	Zwiſchen den Wolken brennende aber ſchwache Lichter, beſonders zwiſchen Morgen und Süd.
		Heiter ohne Nordſchein am 2. 22. 25.
		Wolkig am 1. 10. 11. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 23. 24. 26. 27. 28. 30.
		Mai.
2	12	Wolken mit einem ſchwachen Lichte in Mitternacht.

Au-

T.	St.M.	
		Auguſt
11	11	Zu Marienſtadt bemerkte ich einen Bogen in NW. am Ende des Septembers.
27	10	Ein Bogen in NW. der □ des großen Bärs berührte, ſein einer Schenkel ſtunde unter dem Fuhrmann.
30		Wie am 27.
		September.
24	9 14	Ein Bogen, deſſen einer Schenkel im Abend, und der andere in NNO unter dem großen Bär. Auch an den vorhergehenden Abenden ſahe man Nordſcheine, die ich aber nicht beobachten konnte; doch glaube ich daß ſie ſehr gering waren.
25	9 45	Ein heller Bogen in NNW. den man bey Zeiten wahrnehmen konnte, aber um die angezeigte Zeit liefen Strahlen um den ganzen Himmel neben dem Zenith in Süden zuſammen. Die Blize waren heftig. Er dauerte faſt den größten Theil der Nacht durch. Bald nach Sonnen Untergang helle

T.	St. M.	
		Binden vor dem Jupiter. Zu Hernoſand nahm man den Nordſchein ſo wahr, daß ſeine Höhe hundert Meilen betrug.
26	8 5	Ein aufſteigender Bogen über dem Bär. Auch Binden durch den Zenith. Der Bogen hat mehrmals
	9	abgebrannt, und ſich wieder entzündet, aber dieſes ſehr ſchwach und ruhig.
	9 40	In dem nemlichen Zuſtande.
27	10 16	Ein niedriges Licht mit einem dunklen Segment in NNW.
		Zwey rauchigte Wolken wurden vorher geſehen.
28	8	Ein helles Segment berührte den Fuhrmann und die Capellam, gieng durch α und δ des großen Bärs, und bildete bald einen ſchwachen und niedrigen Bogen mit einem dunklen Segment.
		Wolkig.
		October.
29	8	Ein Nordſchein mit Strahlen und Auswürfen in der gewöhnlichen Gegend.

Ein

T.	St.M.	
23	9 10	Ein ſchwacher Nordſchein.
		Wolkig am 18. 19. 20. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31.

November.

T.	St.M.	
17	5	Ein Nordſchein mit Wolken bedekt, über demſelben aber, nach dem Zenith, ſahe man ausgedehnte Strahlen, die ebenfals in kurzem bedeckt wurden.
19	5 39	Aus Mitternacht Strahlen ſo ſich nach dem Zenith erſtrekten.
	7	Als er durch den Zenith gieng, ſo ſtellte er eine zierliche und gefärbte Roſe vor. Nachher wurden aus dem ganzen Horizont, ausgenommen eines kleinen Raums in Süden, Strahlen nach dem Zenith ausgeworffen.
	10 12	Nachher wolkig, und als ſich die Wolken zertheilt haten, ſo ſahe man noch den Nordſchein ſehr lebhaft an dem ganzen Himmel.
29		Ein niedriger Nordſchein.
30	6	Wie am 29.

T	St.M.	
		Wolkig am 1. 2. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 18. 20.
		December.
13	8	Ein heller Bogen über dem Zenith, nach Süden, der ſich ein wenig nach Abend neigte. Nachher Strahlen aus SW. nach dem Zenith.
		Wolkig am 4. 5.
		In dieſem und den folgenden Tägen war ich mit andern Geſchäften überhäuft und konnte alſo nicht beobachten.
		1762.
		März.
15	9 30	Ein Nordſchein ohngefähr hundert Grad breit, der mehrere helle Bogen bildete zwiſchen NW. und NNO. 50—60 Grade hoch. In dem Segment waren verſchiedene Rize und Brände.
	11	Schwach.
		Ein niedriger Nordſchein, dergleichen auch am 20, 21.

T.	St. M.	
26		Ein zierlicher Nordſchein, den ich aber nicht lange beobachten konnte.
	9 30	Verſchiedene Binden giengen am Fuhrmann Procyon vorbey.
		Heiter am 16. IX; 17 IX. X. Wolkig am 27.
		April.
4	9 10	Ein vollkommener Nordſchein, ich ſelbſt habe ihn aber nicht geſehen.
8	10	Schwache Binden von Mitternacht.
10	9 15	Ein vollkommener Nordſchein der ſich nach Süden neigte. Die Materie des Phänomens machte den Himmel trübe, und als ſich dieſelbe entfernt hatte, ſo ſchien es, daß der Nordſchein verwirrt abgebrannt ſeye.
11		Nordſchein wie am 12.
		Auguſt.
	10 12	Ein weiſer heftig hin und her wallender Nordſchein an dem ganzen Himmel ohne Bogen.
	10 30	Ein helles Segment ohngefähr hundert Grad breit; denn mit dem

einen

T.	St.M.	
		einen Schenkel ſtund es unter dem Fuhrmann, und mit dem andern in NNO. auf dem Horizont. Die Höhe war über dreißig Grad, denn er berührte den großen Bär.
		Heiter ohne Nordſchein am 22. IX. 45; 25. X. 5; 30. IX. 30.
		Wolkig am 14. X. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 23. 24. 26. 27. 28. Zerſtreute Wolken am 29. 31.
		September.
12	9	Ein Bogen zehen bis zwölf Grad hoch unter dem großen Bär.
13	11	Ein ſchwacher Bogen, welcher das Quadrat des großen Bärs beynah berührte. Ueberdies war dieſe ganze Gegend erleuchtet.
14	8 15	Ein niedriges Licht.
	10	Zwanzig Grade hoch, ſchwach, verwirrt.
15	9 45	Ein niedriges Licht in der gewöhnlichen Gegend.
17	9 45	Ein kleines Licht zwiſchen den Wolken in NW.
18	9.30	Helle Lichter im Abend und Mitternacht.

Ein

T.	St. M.	
19	9. 40	Ein ſchwaches Licht unter dem Bär.
27		Ein brennender ſich bewegender Nordſchein am ganzen Himmel, mit einer weiſen Farbe.
	12	Zu Mitternacht war das Phänomen in helle Striefen von NNO nach SSW vertheilt.
		Man ſahe einen fallenden Stern. Beſonders heftige Bewegungen in derjenigen Himmelsgegend, wo man den Jupiter und Saturn ſahe. Ich ſahe dieſes auf meiner Reiſe nach Koping.
		Heiter ohne Nordſchein am 2. IX. 30′; 3. IX; 29. IX. 49′; 30, IX. 30′.
		Wolkig am 1. 4. 5. 6. 20. 21. 22. 23. 24. 28.

October.

3	7	In NW. ein Nordſchein der mit verſchiedenen Strahlen durch den Zenith gieng; ich konnte ihn aber nicht lange beobachten.
14	9 46	Ein niedriger Bogen in NW.
16	10	Lichte Wolken in NW.

Die

T.	St.M.	
24	10	Die Sterne waren wie mit Wolle umgeben.
	11	Verſchiedene ſchwache Lichter.
		Heiter ohne Nordſchein am 18. X; 19; 23. X; 31.
		Wolkig am 1. 4. 5. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 20. 21. 22. 25. 26. 27. 28.
		November.
8		Ein ſchwaches Licht in Mitternacht.
16	8 10	Ein niedriger Nordſchein in NW.
22	8 15	Leuchtende Streifen.
	10 30	Höher, verwirrt.
23	11 12	Ein zierlicher Nordſchein, den ich aber ſelbſt nicht geſehen.
		Heiter am 6; 20. X. 30′; 21; 23. VIII; 30.
		Wolkig am 1. 2. 3. 4. 5. 7. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 17. 18. 19. 24. 25. 26. 27. 28. 29.
		December.
5	7 30	Kein Nordſchein.
	10	Nachher aber ſoll ein ſchöner Nord-

T.	St.M.	
		Nordſchein geſehen worden ſeyn, wie mir iſt erzählt worden.
6	7 30	Heiter ohne Nordſchein. IX. 45′. IX niedrig.
7	10	Ein verwirrter und ſchwacher Nordſchein in NW.
13	10 30	Ein niedriger und verwirrter Nordſchein.
15	5 15	Eine helle Binde, ſo durch den großen Bär gieng.
	10 15	Ein verwirrtes Licht.
18	6	Ein zierlicher geſtrahlter Bogen in NW. Er brannte mehrmals ab, und entzündete ſich wieder von neuem. Der Brand erſtrekte ſich nach dem rechten Schenkel, und fieng allezeit an dem linken an. Die Spize beugte ſich unter η des großen Bärs, und alſo einige Grade von Mitternacht nach Abend. Die Höhe war kleiner als zwanzig Grad.
	6 20	Nach Endigung des Brands blieben nur verwirrte Ueberbleibſel zurück.
	8	Schwache Strahlen im Abend, ich konnte aber nicht unterſuchen,

T.	St.M.	
		wie der Nordſchein in O. und S. geweſen.
	8 28	Der ganze Himmel war bedeckt mit Strahlen ſo nach dem Zenith liefen.
	8 34	Ein neuer in der nordlichen Gegend aufſteigender Bogen, der nahe am Zenith eine beſondere Figur annahm. Der Bogen brach nemlich in dem abendländiſchen Theile, und die Oerter der Trennung wurden zu Puncten einer conträren Biegung, aus welchen Striefen, die aus andern feinen parallel laufenden beſtunden, hervorkamen, und ſich immer mehr von einander trennten, faſt eben ſo als wie bey Eiſenfeile zwey magnetiſche Ströme ſich zurückſtoſſen. Der an Mitternacht näher gelegene Theil war ſchwächer und kürzer.
		In kurzem Flamme und Brand an allen Orten.
	9 43	Alles ſchwach in Mitternacht und Abend.
	10 43	Noch helle Brände in Morgen. Dieſen Abend ſahe ich keine Krone.

Ein

T.	St. M.	
	5 45	Ein niedriger Bogen in NW. bildete ſich, der nachher heller wurde, und mit heftigem Umdrehen brannte. Die lauffende Flammen hatten einen Rand von roſenrother oder gelber, ſelten von einer grünen Farbe.
	7	Die Strahlen erſtrekten ſich von dem ganzen Horizont nach dem Zenith, aber nur wenig vom Morgen.
	7 23	Ein dem Horizont perpendiculärer Strahl gieng nach Abend, und traff auf α der Leyer.
	8	Ein neuer und heller Bogen, mehr ruhig als der erſte, brannte.
	10 30	Kaum noch etwas denn verwirrte Ueberbleibſel.
21	7 30	Eine weiſe Wand in NNW. ſo η des großen Bårs beynah berůhrte.
	9 13	Eine helle Pyramide unter α der Leyer, und bald darauf bildete ſich ein Bogen der dreißig Grad hoch war; oder die Hőhe von α des Schwans hatte, und deſſen Gipfel in WNW. Er brannte bald ab,

 und

T.	St. M.	
		und wurde durch helle Strahlen und Auswürffe ungleich. Als er ſich erneuerte ſo fieng er ſo an zu ſinken, daß der helle Stern der
	9 48	Leyer ſeinen innern Rand berührte.
	9 54	Nach einigen Minuten war die ganze Maſſe erſchüttert, und gab Strahlen gegen den Zenith von ſich.
		Alles verwirrt.
		Heiter ohne Nordſchein 1. 2. 3. 8. X. 9. X. 10. IX. 30. 16 X. 24. X. 27. XI. 28. 29.
		Wolkig am 4. 11. 12. 14. 17. 19. 22. 23. 25. 26. 30 31.

LIV.

Von der Höhe des Nordſcheins.

§. 1.
Einleitung.

Jenes herrliche Phänomen, ſo unter dem Namen eines Nordſcheins an der nordlichen Gegend des Himmels beſonders wahrzunehmen iſt, hat man ſeit dem Jahre 1716 öfterer beobachtet. Zwar hat man es auch vor dieſer Zeit geſehen, wie Run bezeuget a) aber doch viel ſeltener, und man hielt es damals, ſo wie iezo noch an einigen Orten, für ein Wunderzeichen. Abergläubige Leute ſtunden in den Gedanken, daß Nordſcheine eben ſo wie Cometen künftige Dinge anzeigten, und hielten ſie alſo für Vorboten der wichtigſten Begebenheiten. Die verſchiedene furchtſame Einbildungskraft machte alſo verſchiedene Auslegungen. Hier zu Lande, wo man den Krieg ſehr liebt, wollte man in dem Nordſcheine heftig ſtreitende Armen, das Geräuſch der Waffen und andere dergleichen Kriegstumult darinn erblicken. In Griechenland ſahe man ihn als ein Zeichen von der Zuſammenkunft der Göt-

ter im Olymp an, und dieſes gab den Poeten Veranlaßung einen großen Theil ihrer Mythologie daraus zu dichten; an andern Orten wollte man im Nordſchein Geſpenſter und andere Ungeheuer erblicken. Alle dergleichen Meinungen aber zu erzählen, und weiter zu erklären, geſtattet hier der Raum nicht.

a) Dieſes Phänomen ſahe man drei und ein viertel Meile von Upſal, bey dem Wirthshauſe Marſtadt, in dem Jahre 1702 am lezten Mai nach dem alten Styl, nicht aber am 13, wie es in der Beſchreibung heißt; Nun wollte nach NNW und NO Löwen, Schweine, Städte, brennende Gärten, und dergleichen, darinn geſehen haben.

Jeder Tag, von dem in dieſer Abhandlung die Rede ſeyn wird, muß nach dem neuen Calender genommen werden.

Die ſonſt ſo mächtige Kraft der Phantaſie, wodurch ſich die Menſchen überreden, Dinge zu ſehen, oder zu hören, die ſie nicht ſehen oder hören, hat gegenwärtig ſehr abgenommen. Die meiſte Menſchen ſehen jezo einen Nordſchein ohne die allergeringſte Gemüthsbewegung, und halten ihn für einen flüchtigen und unbeſtändigen Schein in der Luft, von welchem weiter nichts als etwa eine geringe Aenderung der Witterung zu erwarten ſtünde. Nichtsdeſtoweniger aber iſt die wahre Kenntnüß von

der Entſtehung des Nordſcheins äuſſerſt ſchwer zu beſtimmen. Nur fleißige und genaue Beobachtungen können dieſer Unwiſſenheit abhelffen, und dieſes läßt ſich beſonders von den Nordiſchen Gegenden erwarten, in welchen dieſes Phänomen öfterer ſichtbar iſt, und an dem Himmel höher heran kommt. Doch will ich damit keineswegs geſagt haben, daß man dieſe Phänomene um ſo beſſer beobachten könne, je näher der Beobachter ſelbſt dem Pole ſey; denn keine Behauptung muß man zuweit ausdehnen. Demjenigen wird die Materie dünner ſcheinen der allezeit, oder doch gewöhnlich um den Punct des Scheitels den Nordſchein ſiehet; ja es geſchiehet wohl öfters, daß dasjenige, was man kaum in dieſem Puncte wahrnehmen kann, oder doch dunkel und verwirrt ſcheint, in einer geringern Höhe deutlich und helle geſehen werden kann. Und dieſes wird immer nothwendig ſich ereignen, wenn die Schichten der Materie, die immer gleiche Dicke haben, mit der Oberfläche der Erde parallel lauffen. Z. B. ſo ſollen (HAB. Fig. 1.) dergleichen Schichten ſeyn; wenn nun das Auge in O befindlich, ſo muß AB, welches durch den Mittelpunct der Erde M gehet, ſehr klein ſich darſtellen und die folgende um ſo kleiner, jenäher ſie dem erſten kommen. Hievon aber ſoll noch an einem andern Orte geſprochen werden.

§. 2.

Die Höhe des Nordſcheins iſt zu deſſen Erklärung äuſſerſt nothwendig.

Zur Erklärung des Nordſcheins iſt es auſſerordentlich nothwendig, daß man ſeinen Ort in der Atmoſphäre wiſſen möge. Denn könnte man beweiſen, daß ſeine Höhe viel größer ſeye als diejenige, in welcher die Dämpfe empor ſteigen, ſo würde man alſo ſeine Materie in den übrigen Meteoren vergeblich ſuchen; u. d. m.

Es ſind aber nicht allein die unterſchiedene Theile eines Nordſcheins von uns ſelbſt verſchieden entfernt, indem offenbar öfters ein Theil von dem andern bedekt wird, ſondern auch ſelbſt das nemliche Phänomen hat zu unterſchiedenen Zeiten auch eine unterſchiedene Höhe. Es iſt alſo eine nothwendige Folge, daß die ſphäriſche Schichte, in welcher der Nordſchein immer zum Vorſchein kommt, eine gewiſſe beſtimmte Dike beſize; und ich halte es würklich der Mühe werth, ſelbige genauer zu erforſchen. Zuerſt will ich alſo die oberſte Gränze, über welche ein Nordſchein nicht leicht hinweg gehet, ſuchen, nachher aber auch die unterſte, unter welche er ebenfals nicht leicht ſteigt.

Vor dem Jahre 1726 glaubte kein Naturforſcher, daß ein Nordſchein höher als die andere Luft-

Lufterſcheinungen ſeyn könne, ſondern daß er im Gegentheile niedriger als die gewöhnliche Wolken ſtunde. Mairan aber gab ſich in dem nemlichen Jahre umſtändlicher mit dieſer Unterſuchung ab, und als er hierüber ſeine Beobachtungen mit den Beobachtungen anderer verglich, ſo mußte er die Höhe des Nordſcheins viel höher annehmen. Seine Meinung fande Anfangs vielen Widerſpruch, ſie wurde aber von Tag zu Tage durch neue Beobachtungen immer mehr bekräftiget. Noch gegenwärtig findet man zwar viele, welchen dieſe Meinung nicht wahrſcheinlich vorkommt, und da die Beobachtungen und Berechnungen keineswegs mit dieſem niedrigen Stand des Nordſcheins übereinkamen, wandten ſie allen Fleiß an, ihre Glaubwürdigkeit zu bezweifflen. Ihre Einwürffe, welche ſie dieſerhalb vorgeſchüzt, will ich nachher unterſuchen.

§. 3.

Die Methode des Maiers dieſe Höhe zu beſtimmen.

Man kann die Höhe des Nordſcheins auf eine doppelte Art beſtimmen. Die erſte ſchlug Maier in dem vierten Bande der Petersburger Akademiſchen Abhandlungen vor; und ſelbige iſt um ſo ſchäzbarer, weil man bey derſelben keine gleiche Beobachtungen von andern Orten noth-

nothwendig hat, ſondern nur die Breite des Orts von dem Beobachter, mit der ſcheinbaren Höhe des Phänomens, und der Diſtanz der Schenkel des Bogens in dem Horizont.

Es ſey PDpl. (Tab. 4. Fig 2.) der irrdiſche Meridian, Pp die Axe, Dl der Durchmeſſer des Aequators, N der oberſte Theil des Bogens, der in der Fläche des Meridians liegt, O die Stelle des Beobachters, HR der gemeinſchaftliche Durchſchnitt des Horizonts und des Meridians. Wenn man nun annimmt daß PM = a, ſin. NOR = m. coſin. der halben Entfernung der Schenkel = g, ſin tot = r, ſin PO = coſ. der Breite = q. ſin. (90°. + latitud. — der ſcheinbaren Höhe des Bogens) = p, und ON = y; Mayer aber hat bewieſen, daß $y = \frac{2\ mag\ a\ q\ 2}{p^2 - g^2 q^2}$.

Dieſe Formel, welche vielleicht zum Gebrauch zu mühſam, hat Kraft durch eine ſinnreiche und zierliche Veränderung in Logarithmen verwandelt. Denn wenn man den Denominator und Numerator dieſer Formel durch p^2 theilet, ſo bekommt man folgende

$$y = ma \left\{ \frac{\frac{g^2 q^2}{p^2}}{1 - \frac{g^2 q^2}{p^2}} \right\};$$ der gebrochene

Factor

Factor ſtellt aber nichts anders dar, als das Quadrat vom Tangent des Winkels, der den Sinus $\frac{g\,q}{q}$ hat, wenn man alſo dieſen Winkel t nennt, ſo heißt nunmehr iene Formel folgendergeſtalt: Log y = Log 2 † Log a † Log m † 2 Log t — 3 Log. Radii.

Wenn man die Linie ON weiß, ſo findet man auch leicht die perpendiculäre Höhe NA über der Fläche der Erde; denn da die Seiten ON und OM gegeben worden, ſo kan man auch ieden von den beiden übrigen Winkel N und OMN leicht berechnen, und alſo auch die Seite MN, woraus denn endlich NA = MN = AM folgt.

§. 4.

Anwendung der Maierſchen Methode zu Beobachtungen.

So leicht und bequem auch dieſe Methode iſt, ſo laſſen ſich doch nur ſelten Beobachtungen nach derſelben anſtellen. Denn es iſt dabey nothwendig, daß die Bögen des Nordſcheins mit dem Pol concentriſch ſeyn, und da dieſes oft geſchiehet, ſo muß man auf die Phönomene, in welchen man dieſes wahrnimmt, fleißig aufmerken. Die ſieben folgende Beobachtungen ſind ſo beſchaffen, daß man die Maierſche

erſche Formel dabey gebrauchen kann. Den Radius der Erde habe ich a = .596 Schwediſche Meilen angenommen, weil MA gewöhnlich nicht weit von dem Pol entfernt iſt. Wenn nun die gegebene Quantitäten um einen oder zwei Grade gröſſer oder geringer als die wahren wären, ſo würde freilich alſo die gefundene Höhe um einige Meilen von der wahren differiren, welches aber bey einer ſo beträchtlichen Höhe wenig ſagen wollte; denn die Diſtanz des Phänomens von der Erde findet man allzeit ſo groß, daß man daraus folgern kann, die Stelle des Nordſcheins ſeye viel höher als alle übrige Meteoren.

1) Jener bekannte und groſſe Nordſchein, welchen Gaſſendi Peinierii in dem Jahre 1621 am 12 September beobachtet, und hin und wieder in ſeinen Werken beſchrieben worden, war ein glänzender Bogen, der beynahe den Nordſtern berührte, und dieſerwegen ohngefähr $40\frac{1}{2}$ Grad hoch war; die Diſtanz der Schenkel von dem Meridian in dem Horizont war von ieder Seite ohngefähr 60. Grade. Das Centrum dieſes Nordſcheins machte keine Abneigung von dem Meridian, die Entfernung der Schenkel aber war gewiß 119 Grade.

Geſetzt nun daß die halbe Entfernung ſeye = 59 Grad 30 Min. ſo wird man aus der Maierkraftiſchen Formel finden, daß die Entfer-

fernung vom Auge = 122 Schwediſche Meile, und die perpendiculäre Höhe über die Erde = 85 Meilen ſeye; er gieng durch den Zenith 7 Grad 49 Min. von Peinieri nach Mitternacht, oder 51 Grad 17 Min. nördlicher Breite. b.)

Auch Mairan machte von dieſer Beobachtung Gebrauch; aber durch Irrthum oder Verſehen ſchrieb er y = 232, 1 Franz. Meilen, da es doch würklich 293. dieſer Meilen ſind, (wovon 25 auf einen Grad des Meridians gehen.) Nimmt man die Entfernung y = 232 1, an, ſo kommt freilich nach Mairan AN = 160; wenn man aber y = 293 findet, ſo iſt alsdenn auch AN = 205 franzöſiſchen Meilen.

Dieſes Phänomen konnte man durch ganz Frankreich beobachten; Galiläus ſahe es zu Venedig, und Gaſſendus bezeuget, daß man es auch in Syrien wahrgenommen.

2) In dem Jahre 1730 am 16 Merz ſahe Kraft zu Petersburg einen Bogen, deſſen Höhe er = 9 Grad, und ſeine halbe Entfernung zwiſchen dem Schenkel = 45 Grad beſtimmte; hieraus ergiebt ſich die Entfernung dieſes Phänomens von dem Auge = 86 Meilen, die abſolute Höhe = 20 Meilen, der Durchgang durch den Scheitel 7 Grad 56 Min. gegen Mitternacht von Petersburg.

3)

3) In dem nemlichen Jahre am ſechſten September nahm Kraft einen andern Bogen wahr, der 9 Grad 12 Min. hoch war, und eine Entfernung von 84. Grade hatte. Seine Entfernung von dem Auge betrug alſo 101. Meilen, und die perpendiculäre Fläche von der Erde 24. Meilen, der Durchgang durch den Scheitel im 69 Grade 11. Min.

Kraft fügt zwar nicht bey, daß dieſer Bogen keine Abweichung gehabt habe; da aber dieſer gelehrte Mann ſich der Methode des Maiers, die nicht anders angewendet werden kann, bedienet hat, ſo iſt wohl wahrſcheinlich, daß das Centrum dieſes Bogens in dem Product der Erde durch die Axe geweſen.

Die vierte hier folgende Beobachtung erzählt Kraft in dem neunten Bande der Petersburger Abhandlungen, meldet aber den Namen des Beobachters nicht.

4) In dem Jahre 1730. am 2. September ſahe man zu Genev einen Bogen, zwölf Grad hoch, die Diſtanz ſeiner Schenkel in dem Horizont war = 75 Grad. Folglich war die Entfernung von dem Auge des Beobachters = 195. Meilen, die Höhe über die Fläche der Erde = $68\frac{1}{2}$. Meil. Er gieng im 62. Grad 53. Min. nördl. Breite durch den Scheitelpunct.

Die=

Dieſer Nordſchein war in Europa nicht ſehr ſichtbar, in unſerer Gegend wurde er nur ſpat wahrgenommen, in Neuengland aber ſahe man ihn um ſechs Uhr Nachmittags mit einem auſſerordentlichen Glanze, wie man aus Greenwood Erzählung in den philoſophiſchen Transactionen abnehmen kann.

5) In dem Jahre 1750 am dritten Feber erblickte man einen ſehr merkwürdigen Nordſchein. Der Bogen war mit dem Aequator parallel, und deutlich beſtimmt; die große Sterne konnte man durch ihn ſehen; man ſahe ihn in ganz Europa, auſſer wo es etwa ein trüber Himmel verhinderte; unter den verſchiedenen Meridianen hatte er keine Abweichung, daher man ihm weder eine ſcheinbare noch abſolute Abweichung beymeſſen kann. Zu Upſal war an dieſem Tage der Himmel trübe, doch bemerkte Hjorter, der damalige Aſtronom, daß es auſſerordentlich helle geweſen. Wolken können zwar ein ſolches Phänomen unſichtbar machen, das Licht oder die Hellung ſelbſt aber können ſie nicht immer gänzlich verbergen.

Um ſechs Uhr fande Fouchy die Höhe dieſes Bogens = 26 Grad 30 Min. ſeine Oefnung zwiſchen den Schenkel = 102 Grad. Mairan beobachtete das nemliche in Paris; alſo

alſo war die Entfernung des Bogens von dem Auge = 133 Meilen, die perpendiculäre Höhe = 70, und der Durchgang durch den Scheitel im 59 Grade 8 Min. nördlicher Breite.

Eben dieſer Bogen wurde auch zu Toulouſe von d'Arquier, zu Geneve von Abauzit, und an mehreren Orten von andern bemerkt.

6) In dem Jahr 1751 am 23 October beobachtete Ferner zu Upſal Abends um 9 Uhr einen Bogen, deſſen ſcheinbare Höhe in dem Meridian ſehr groß geweſen, er gab ſie zu 40 Grade an, und die Diſtanz zwiſchen den Schenkel in den Horizont zu 60 Grade. Nach der Maierſchen Formel folgt daraus die Entfernung von dem Auge = 208 Meilen, die perpendiculäre Höhe über der Erdfläche = 151 Meilen, der Durchgang durch den Scheitel um 12 Grad 19 Min. nördlicher Breite mehr, als Upſal. Aus dieſer Beobachtung ergiebt ſich eine viel größere Höhe des Nordſcheins, als aus den übrigen, allein die um die Parallaxin dieſer Phänomene angeſtellte Beobachtungen zeigen, daß ſie zuweilen eine ſolche Höhe erreicht haben. Dieſen Nordſchein hat auch zu Zwanenburg zwiſchen der Harlemer See und dem Buſen Y, 52 Grade 22 Min. Breite, Joh. Noppen wahrgenommen, wie

in

in den Harlemer Abhandlungen erzählt wird; allein die Höhe und andere dergleichen Dinge ſind nicht bemerkt.

7) In dem Jahre 1764 am 22 Febr. ſahe man zu Upſal einen ſehr herrlichen, aber auch ſehr unbeſtändigen Nordſchein. Ohngefähr um 9 Uhr war er in etwas ohne Bewegung; in dieſem Zeitpunct maße ich die größte Höhe des hellen Bogens, die = 18 Grade war, und zwar unter dem Polarſtern ſelbſt. Die Entfernung der Oerter, auf welchen die Schenkel im Horizont zu ſtehen ſchienen, war = 94 Grade. Hieraus ergiebt ſich die Entfernung von dem Auge = 99 Meilen die perpendiculäre Höhe = 38 Meilen. Dieſer Bogen gieng 8 Grad 33 Min. von Upſal nach Mitternacht durch den Scheitel.

Aus dieſen Beobachtungen und den daraus geleiteten Berechnungen folgt, wie ich hoffe, ſattſam, daß der Nordſchein, wenigſtens zuweilen, eine ſolche Höhe erhalte, die ihn über alle übrige Meteoren weit erhebt. Es iſt auch ſehr wahrſcheinlich, daß die Entfernung der Nordſcheine von der Erde nicht geringer ſeye, wenn auch ihr Centrum mehr oder weniger von der Weltaxe abweicht, indem es erwieſen iſt, daß wenn ſie mit dem Aequator parallel ſind, ſie ſo weit von der Erdfläche entfernt

denn es ſcheint einer guten Naturhiſtorie zu widerſprechen, daß eine Materie von der nemlichen Natur zuweilen von einem Fluidum umgeben werde, welches ſechshundertmal leichter ſeye als dasjenige, womit ſie zu einer andern Zeit umgeben wird. Allein unſere ſchwache und unvollkommene Kenntnüß der natürlichen Dinge macht, daß wir zuweilen wahre und mit der Natur übereinſtimmende Dinge als unwahrſcheinliche anſehen. Genaue Beobachtungen verdienen daher Glauben, und durch Hülfe derſelben muß man die Wiſſenſchaft verbeſſern.

§. 5.

Andere Methode durch die Parallaxe, ſo man auf die Beobachtungen anwendet.

Auſſer der Methode des Maiers giebt es auch noch eine allgemeine Manier, durch welche man, die Beobachtungen von dem nemlichen Phänomen, ſo zu der nemlichen Zeit an verſchiedenen Orten angeſtellt worden, vergleicht, und die Höhe des Nordſcheins beſtimmt. Dieſe Methode läßt ſich zwar bey allen Phänomenen dieſer Art gebrauchen, und iſt würklich einigermaſſen der Maierſchen Methode vorzuziehen, da aber ſelbige gleiche Beobachtungen von dem nemlichen Phänomen, die an ver-

ſchie-

ſchiedenen Orten angeſtellt worden, erfordert, ſo iſt ſie dadurch ſehr erſchweret. Ich werde mich gegenwärtig nun dieſer Methode bedienen, um dadurch die Entfernung des Nordſcheins von der Erde zu beſtimmen. Nordſcheine die zu der nemlichen Zeit an verſchiedenen Orten geſehen worden, hält man für die nemliche, welches nachher noch umſtändlicher erwieſen werden ſoll; inzwiſchen zeigt ſchon vorhergehende Paragraph ſattſam, daß dieſes keine leere Behauptung ſeye.

Aus meinem Journale welches ich mit dem Journale des Gisler, ſo er zu Hernoſand in den Jahren 1759, 1760, und 1761 gehalten, verglichen, erhellet, daß wir in genannten Jahren gleiche Beobachtungen angeſtellt haben. Der nemliche Punct des Nordſcheins wird in verſchiedenen Stellen des Himmels angenommen, da man aber die Entfernung dieſer Theile, in welchen der Nordſchein in dem nemlichen Zeitpunct an verſchiedenen Orten wahrgenommen wird, aus Beobachtungen weiß, ſo läßt ſich aus derſelben leicht, durch Hülfe der Trigonometrie, die Höhe des Nordſcheins beſtimmen. Man kann hiezu die Beobachtungen welche in Upſal und Hernoſand angeſtellt worden, da beyde unter dem nemlichen Meridian liegen, füglich anwenden Gisler hat zwar gemeiniglich die ſcheinbare Hö-

he nicht genau beſtimmt und dieſen Fehler ſuchte ich auf verſchiedene Art abzuhelffen, dadurch geſchahe es aber auch, daß die berechnete Höhe mit der wahren nicht genau übereinſtimmen konnte. Da ich aber keine Beobachtungen erhalten konnte, die beſſer mit den meinigen, als die von Hernoſand, verglichen werden konnten, ſo mußte ich mich jener bedienen, woraus denn doch wenigſtens das mit Gewißheit folgt, daß die Höhe des Nordſcheins ſehr groß geweſen, ohngeachtet man freilich die genaue Entfernung durch dieſe Beobachtungen nicht angeben konnte.

1) In dem Jahre 1759 am 4 Febr. ſahe man zu Upſal einen ſehr glänzenden Nordſchein. Er wurde ſichtbar Abends um ſechs Uhr, und ſtellte eine zuſammenlauffende blutrothe Ruthe vor, in deren Mitte eine Sonne oder Crone befindlich, die ohngefähr zwanzig Grade von dem Zenith nach SO entfernt war. Dieſe Geſtalt blieb faſt unveränderlich, auſſer daß bald ein Theil abnahm und der andere zunahm, bis um ſieben Uhr. Nach neune entzog ſich die rothe Farbe dem Geſicht, und man ſahe nunmehr gegen Mitternacht brennende und unbeſtändige Bögen, und einen großen Theil der Nacht durch glänzende Flammen. Zu Hernoſand ſahe man dieſes Phänomen faſt unter der nemlichen Geſtalt. Ueberdies bemerkte

merkte man es auch durch ganz Schweden, ausgenommen an den Orten wo es Wolken oder Nebel verhinderten, ingleichen auch an mehreren Orten Teutſchlands; wozu denn doch wenigſtens eine Höhe von achtzig oder hundert Schwediſche Meilen erforderlich. Die Direction der Magnetnadel wich in dieſer Zeit nicht einmal mehr denn einen Grad von dem magnetiſchen Meridian ab.

2) In dem nemlichen Jahre, und am funfzehnten des nemlichen Monats, um 7. Uhr 50. Min. ſahe ich zu Upſal einen Bogen von ſechs Grade hoch. In dem Hernoſandiſchen Journale hatte Gisler bemerkt, daß er an dem nemlichen Tage um ſieben Uhr 52. Min. einen Bogen von einer ſehr kleinen Höhe wahrgenommen. Geſetzt nun, daß die ſcheinbare Hernoſandiſche Höhe = 10 Grad, welches man aber doch nicht als die kleinſte Höhe annehmen kann, ſo findet man die Entfernung von der Erde = zwanzig Meilen, wäre aber die Höhe = 9 Grad, ſo würde die Entfernung = 34 Meilen ſeyn; wahrſcheinlich aber iſt es, daß dieſe Höhe = 8 Grad geweſen, ſo folgt daraus eine perpendiculäre Diſtanz von der Oberfläche der Erde = 130. Meilen.

3) In dem Jahre 1760. am erſten November, um acht Uhr, ſahe man zu Upſal einen

nen ganzen Nordſchein, deſſen Crone 15 — 20 Grade nach Mitternacht von dem Zenith abſtunde; zu Hernoſand beobachtete man ihn um die nemliche Zeit in dem Punkte des Scheitels; hieraus ergiebt ſich alſo, daß die perpendiculäre Höhe dieſes Nordſcheins ohngefähr hundert Meilen betragen hat.

4) Am ſechſten des nemlichen Monats, um acht Uhr fünf und vierzig Minuten ſahe ich zu Upſal einen Bogen zwölf Grad hoch; auch zu Hernoſand erſchien er um die nemliche Zeit unter dem großen Bär. Er war alſo höchſtens zwanzig Grade hoch, und ſeine Diſtanz wäre = 28. Meilen geweſen; wenn aber, wie es wahrſcheinlich, dieſe Höhe = 16. Grad geweſen, ſo war die Entfernung des Nordſcheins von der Erde = 80 oder 90 Meilen.

5) Am achten November, um ſieben Uhr 29 Min. ſahe ich zu Upſal einen Bogen zehen Grade hoch; Gisler beobachtete ihn zu Hernoſ. um 7 ½ Uhr zwiſchen dem Horizont und dem großen Bär, er war alſo ohngefähr funfzehn Grade hoch, und ſeine Diſtanz gröſſer denn funfzig Meilen, obgleich, wenn man nur dem Augenſcheine nach den Bogen theilen wollte, der untere Theil immer gröſſer gefunden wird.

6) In

6) In dem Jahre 1761 am 25 Jenner beobachtete ich zu Lidköping einen großen Nordſchein. Um 7 Uhr 50 Min. ſahe ich über dem Löwen, dem Caſtor und dem Pollux einen Bogen nach Mitternacht, ohngefähr funfzig Grade hoch. Faſt um die nemliche Zeit, oder um acht Uhr, gieng der Bogen zu Hernoſand durch den Scheitel; hieraus folgt eine Höhe des Bogens über der Oberfläche der Erde, größer denn funfzig Meilen.

7) Am ſiebenten Februar, da ich in der Gegend von Enköping war, ſahe ich mehrere Bogen, deren Höhe um ſieben Uhr des Abends über 50 Grad betrug; zu Hernoſand erſchienen dieſe Bogen um ſieben Uhr in dem Zenith; ſie waren alſo ohngefähr funfzig Meilen von der Erde entfernt.

8) Am 25 September, um 9 Uhr 45 Min. ſahe ich zu Marienſtadt einen ganzen Nordſchein, deſſen Crone 12 oder 18 Grade ohngefähr von dem Zenith abwich. Gisler bemerkte in dem Hernoſandiſchen Journale, daß die Crone um zehen Uhr in dem Zenith geweſen, hieraus folgt ohngefähr die Höhe = 100 Meilen.

9) In dem nemlichen Jahre am 21 Februar ſahe Hell zu Wien einen Nordſchein, dreißig Grad hoch. An dem nemlichen Tage des Abends ſahe man zu Hernoſand an dem gan-

zen Horizont eine ähnliche Erſcheinung. Es ſeye (Taf. 4. Fig. 3.) PHV der Hernoſander Meridian, der in V von dem Wiener Parallel durchſchnitten wird, und HN NV die gemeinſchaftliche Sectionen dieſer Meridianfläche mit dem Hernoſander und Wiener Horizont. Wenn man nun das äuſſerſte annehmen wollte, daß das von Hell beobachtete Phänomen in dem Hernoſander Horizont, oder in S geweſen, ſo wird dem ohngeachtet SA = 14 Meilen ſeyn. Da es aber ſehr unwahrſcheinlich iſt, daß ſich die Sache alſo verhalten habe, ſo muß man billig dieſe Entfernung um drei oder viermal gröſſer annehmen; denn wenn man den Winkel SHB nur zu zehen Grad annehmen wollte, ſo würde doch BH = 180 Meilen ſeyn. Die Stunde, in welcher Hell dieſe Höhe beobachtet hat, iſt mir nicht bekannt. In dem Hernoſander Tagbuch ſtehen folgende Worte: veränderliche Lichter des Nordſcheins an dem ganzen Himmel um zehen Uhr. An dem nemlichen Tage Abends um ſechs Uhr ſahe ich ſelbſt zu Marienſtadt einen Bogen in NNW. neben α des Schwans; ſeine nachmalige Höhe aber konnte ich nicht beobachten.

10) In dem Jahre 1763 in dem Monat October ſahe man mehrere ſchöne Nordſcheine zu Upſal, Stockholm, Abo und andern Orten, von der nemlichen Geſtalt und zu der nem-

nemlichen Zeit, welches die Höhe dieſes Phänomens hinlänglich beweiſet. Ich will hier einige Beobachtungen von dieſen Erſcheinungen anführen.

A) Am ſiebenzehnten dieſes Monats, als eben ein Jupitertrabant in den Schatten des Jupiters tretten wollte, um 11 Uhr 20 Min. 33 Sec. vermehrte ſich in dieſer Himmelsgegend zu Stokholm die Hellung ſo ſehr, daß Wargentin nichts deutlich wahrnehmen konnte; den Trabant konnte er aber nicht finden, als um 11 Uhr 30 Min. 35 Sec. das Licht des Nordſcheins verſchwunden war; dieſe Nachricht findet man in ſeinem Brief vom 20 dieſes Monats. Eben dieſes wiederfuhr auch Mallet zu Upſal; der helle Glanz hinderte ihn zu beobachten um 11 Uhr 27 Min. 50—56 Sec. er verſchwand aber um 11 Uhr 29 Min. 0 Sec. Sezt man nun noch den Unterſchied der Meridiane = 1 Min. 40 Sec. ſo kommt faſt die nemliche Zeit, bis etwa auf einige Secunden heraus.

B) In dem Jahre 1764 am vierten März konnte man zu Stokholm den erſten Jupiter-Trabant um 10 Uhr 46 Min. wegen dem Schwanz eines Nordſcheins nicht beobachten; eben dieſes wiederfuhr auch Schönmarck zu Lund um 12 Uhr 44 Min. 13 Sec.

C) Die nemliche Hindernüß ſtellte ſich zwey Tage hernach bey der Beobachtung des Jupiters ein, am 6 März 12 Uhr 16 Min. zu Stokholm und Lund.

Da bey dieſen Beobachtungen die Aſtronomen die ſcheinbare winklige Geſchwindigkeit nicht bemerkt haben, ſo kann man auch daraus keine Berechnung machen; inzwiſchen iſt doch ſoviel gewiß, daß der Nordſchein wenigſtens funfzig Meilen von der Erde entfernt geweſen. Und wenn auch beyde Beobachter um die nemliche Zeit wären verhindert geweſen, ſo hätte doch die Entfernung des Phänomens nicht kleiner als die Entfernung des Jupiters ſeyn können; der Unterſchied aber ſcheinet allerdings mit der gewöhnlichen Höhe des Nordſcheins übereinzuſtimmen.

11) In dem Jahre 1763. am 24. October kamen aus einem ſchwärzlichen Segment gegen Mittag Flammen, die den Zenith berührten, bey α des Schwans zuſammen kamen, und ein Zelt vorſtellten, das mit hellen, grünen und rothen Strahlen ausgezieret war. Nach SW. ſahe man auch blutrothe ruthenförmige Streifen, um 6. Uhr 45. Min. Gegen zehen Uhr bildete ſich ein heller Bogen, der um zehen Uhr 12. oder 15. Grade von Zenith entfernt war.

Ein Fiſcher zu Chriſtineport nahm das nemliche Phänomen wahr, nach eben der von mir beſchriebenen Art; um zehen Uhr gieng es durch den Scheitel.

Wenn man dieſe Beobachtungen mit einander vergleicht, ſo kann man wenigſtens ſo viel daraus abnehmen, daß die Entfernung dieſes Phänomens von der Erde ohngefähr funfzig Meilen betragen hat.

§. 6.

Tabelle von den berechneten Höhen.

Damit man das Reſultat dieſer Beobachtungen um ſo leichter vergleichen könne, habe ich folgende Tabelle verfertigt, welcher ich auch einige Berechnungen von Mairan, die ich in Schwediſche Meilen verwandelt, beygefügt habe. In dem Buche des Mairan findet man Beobachtungen, bey welchen in dieſer Tabelle kein Paragraph von dieſer Abhandlung citiret iſt.

Zeit der Beobachtung.	Ort.	Beobachter.	Berechnete Höhe. S. M.
1621. 12 Sept.	Peinier	Gaſſendi.	85. (§. 4. 1.)
1726. 15. Febr.	Rom	Bianchini.	
	Kopenhagen	Horrebow	77.
	Geneve	Cramer.	

Zeit

Zeit der Beobachtung.	Ort.	Beobachter.	Berechnete Höhe. S.M.
1730.			
15. Febr.	Montpellier		66.
16. Merz.	Petersburg.	Kraft.	20. (§. 4. 2.)
6. Sept.	Petersburg.	Kraft.	24. (§. 4. 3.)
2. Nov.	Genev		68½. (§. 4. 4.)
1731.	Kopenhagen.	Horrebow.	
8. Octb.	Breville	v. Mairan.	103
1732.	Paris.	Buache.	
1. Sept.	Kopenhagen.	Horrebow.	88½.
	Paris.	Godin.	72.
12. Nov.	Kopenhagen.	Horrebow.	
1734.	Paris.	Godin.	
22. Febr.	Kopenhagen.	Horrebow.	87.
1735.	Paris.	v. Mairan.	
22. Febr.	Kopenhagen.	Herrebow.	68.
1736.	Paris.	v. Fouchy.	80.
22. Dec.	Torneo	Celſius.	

Zeit

Zeit der Beobachtung.	Ort.	Beobachter.	Berechnete Höhe. S.M.
1737. 16. Dec.	Paris. Mont- pellier.	v. Fouchy. Plantade.	83.
1740. 3. Nov.	Upſal. S Port.	Celſius. v. Mairan.	65.
1750. 3. Febr.	Paris. Tou- louſe.	v. Fouchy. v. Arquier.	$71\frac{1}{2}$.
3. Febr.	Paris.	v. Fouchy.	70. (§. 4. 5.)
27. Febr.	Paris. Haag.	v. Mairan. Gabry.	$69\frac{1}{2}$.
1751. 23. Oct.	Upſal.	Ferner.	151. (§. 4. 6.)
1759. 4. Febr.	Upſal. Herno- ſand.	Bergmann. Gisler.	80. (§. 5. 1.)
15. Febr.	Upſal. Herno- ſand.	Bergmann. Gisler.	130. (§. 5. 2.)
1760. 1. Nov.	Upſal. Herno- ſand.	Bergmann. Gisler.	100. (§. 5. 3.)
6. Nov.	Upſal Herno- ſand.	Bergmann. Gisler.	80. (§. 5. 4.)

Zeit

Zeit der Beobachtung.	Ort.	Beobachter.	Berechnete Höhe. S.M.
8. Nov	Upſal.	Bergmann.	50. (§. 5. 5.)
	Herno-ſand.	Gisler.	
1761. 25. Jen.	Herno-ſand.	Gisler.	50. (§. 5. 6.)
	Lidkö-ping.	Bergmann.	
21. Febr.	Wien.	Hell.	108. (§. 5. 9.)
	Herno-ſand.	Gisler.	
27. Febr.	Herno-ſand.	Gisler.	50. (§. 5. 7.)
	Enkö-ping.	Bergmann.	
25. Sept	Herno-ſand.	Gisler.	100. (§. 5. 8.)
	Mari-enſtad.	Bergmann.	
1763. 24. Oct.	Upſal.	Bergmann.	50. (§. 5. 11.)
	Chri-ſtine-port.	Piscator.	
1764. 22. Feb.	Upſal.	Bergmann.	38. (§. 4. 7.)

Aus

Aus dieſer Tabelle kann man nun abnehmen, daß die größte Höhe des Nordſcheins 151 ſchwediſche Meilen, und die kleinſte 20 geweſen; aus allen dreißig Beobachtungen aber folgt, daß die mittlere Höhe ohngefähr zwey und ſiebenzig ſchwediſche Meilen ausmache.

§. 7.

Der unterſte Stand des Nordſcheins iſt allezeit höher als die Wolken.

Aus denen hier angeführten Beobachtungen, und der daraus gezogenen Berechnung kann man mit Gewißheit ſchließen, das der Nordſchein, wenigſtens bisweilen, in einer ſehr großen Höhe der Atmoſphäre befindlich; die größte Höhe, nach den mir bekannten Beobachtungen, mag wohl hundert funfzig Meilen ſeyn. Daß aber die Höhe des Nordſcheins ſelbſt ſehr verſchieden ſeye, kann man aus der eben angeführten Tabelle abnehmen, wo einmal die Höhe durch zwanzig Meilen angezeigt ſtehet, und alſo einen Unterſchied von hundert dreißig Meilen ausmacht; dieſes läßt ſich aber auch aus der Breite der Bögen erkennen; denn berechnet man die Höhe von dem Ende des untern Bogens, ſo kann man leicht abnehmen, wie viel Schichten von der Materie ſich niederlaſſen, dieſes macht gewöhnlich einige ſchwediſche Meilen aus. Gegenwärtig will ich aber

aber noch unterſuchen, ob dieſes denn auch würklich der niedrigſte Standpunct des Nordſcheins ſeye, oder ob er etwa bisweilen noch niedriger nach der Erde herniederſteige.

Ariſtoteles hat bemerkt, daß man den Nordſchein nur bey heitern Himmel ſehen könne, auch alle, die nachher dieſe Erſcheinung beobachtet, ſtimmen mit dieſer Ausſage überein. Denn wenn an dem Nordſchein Wolken vorbeyziehen, ſo ſiehet man deutlich, wie immer ein Theil des Nordſcheins nach dem andern dem Auge unſichtbar wird. Barhow, welcher dieſes Phänomen in Norwegen beobachtete ſagt ebenfals, daß er keine, auch nicht die allerfeinſte Wolken, habe höher als den Nordſchein geſehen. (Beobacht. vom Nordlicht, S. 43.) Auch ich ware mit dem größten Fleiß hierauf aufmerkſam, und fande alle meine Beobachtungen damit übereinſtimmend. Zuweilen ſtellt zwar ein Theil des Nordſcheins die Geſtalt einer kleinen Wolke vor, und kann alſo einen Irrthum veranlaßen. So etwas trug ſich in dem Jahre 1763 d. 17 October zu, als man einen ſchönen Nordſchein des Abends an dem größten Theil der obern Halbkugel erblikte. Denn zu dieſer Zeit ſahe man mehrere Wölkgen, die von den Strahlen des Nordlichts gefärbt waren, und dieſe mußten alſo nothwendig höher als das Nordlicht ſeyn. Es waren

aber keineswegs gewöhnliche Wolken; denn ſie veränderten ſich in kurzer Zeit, gaben Flammen von ſich, verbrannten, und verſchwanden völlig; ich habe dieſes ſelbſt wahrgenommen, und zeigte es auch mehreren Perſonen. Eben dergleichen beobachtete ich auch zu einer andern Zeit.

Unter allen Beobachtungen, die ich entweder ſelbſt angeſtellt, oder die mir von andern mitgetheilt worden, finde ich keine einige, bey welcher Nordſcheine geſehen worden, und der Himmel ware dabey überall mit Wolken überzogen geweſen. Dieſes aber trägt ſich oft zu, daß der mit Wolken überzogene Himmel auf eine ungewöhnliche Weiſe leuchtet, und wenn ſich alsdenn die Wolken zertheilen, oder wenn man an andern Orten wo der Himmel heiter geweſen, zu der nemlichen Zeit Beobachtungen angeſtellt, ſo wird man finden, daß die Hellung an jenem trüben Himmel von einem Nordſchein entſtanden, welcher ſo helle geglänzt, daß ſein Licht durch dike Wolken gedrungen.

Wenn man alſo die Benennung Wolke nicht zuweit ausdehnet, ſondern nur dasjenige unter einer Wolke verſteht, aus welcher Regen niederfallen kann: und wenn man ferner unter dem Worte Nordſchein nichts anders begreift, als was man gewöhnlich darunter ver-

ſteht: ſo läßt ſich aus allen bisher bekannten Beobachtungen ſicher ſchließen, daß der Nordſchein niemals niedriger als die Wolken ſeyn.

Wenn es wahr iſt, daß ein ſich heftig bewegender Nordſchein einen Schall von ſich gebe, ſo könnte man dadurch ſelbſt beweiſen, daß er alsdenn weniger denn zwanzig Meilen von der Erdfläche entfernt ſeye, denn in dieſer Gegend der Antmoſphäre iſt die Luft gewißlich viel dünner, als in dem luftleeren Raum des Guericke, und kann den Schall nicht fortpflanzen. Einige behaupten, daß ſie bey einem groſſen Nordſchein ein Geräuſch gehört haben, ſo wie dieſes ohngefehr einige chemiſche Solutionen thun. Allein ich muß bekennen, daß ich auch bey der genauſten Beobachtung groſſer Nordſcheine, niemals, weder ich noch andere, einen Schall wahrnehmen konnte. Lech hat mir das nemliche bekräftiget, und Clairalt, der bey ſeinem Aufenthalte in Lappland den Auftrag hatte, ſehr genau darauf Acht zu geben, konnte ebenfalls keinen Schall bemerken. Der nemliche Schluß folgt auch aus allen Beobachtungen des Barhow; andere Zeugniſſe zu geſchweigen, denen man eben ſo wenig etwas entgegen ſtellen kann, als den bereits angeführten. Ich will zwar die Erfahrungen eines andern nicht bezweiflen, doch wäre es aber auch möglich, daß jenes von irgend einer andern Urſache ent-

entſtandene Geräuſch, zu eben der Zeit gehört wurde, als man den Nordſchein in einer heftigen Bewegung erblickte. Ein gelinder Wind, das Laub an den Bäumen und andere dergleichen Dinge konnten auf tauſenderlei Art ein Geräuſch hervorbringen, und ieder konnte leicht irren, wenn er glaubte, daß die Urſache dieſes Geräuſches in den heftigen Bewegungen, die er vor Augen ſahe, beſtünde.

Der Zuſammenhang zwiſchen dem Nordſchein und dem Geräuſche, das vielleicht von andern Urſachen um die nemliche Zeit gehört worden, bleibt alſo ſehr zweiffelhaft, und wenn man nun noch Rückſicht auf andere Dinge nimmt, ſo ſiehet man ſich genöthigt, dieſes Geräuſch einer andern Urſache zuzuſchreiben.

Wenn man in der Erfahrung beſtättigt fände, daß der Nordſchein allezeit auf eine gewiſſe und beſtändige Weiſe der Direction der untern Winde folge, ſo könnte man, wenn kein anderer Umſtand widerſpräche, ſchlieſſen, daß eine gewiſſe Verbindung zwiſchen dieſen Phänomen und dem untern Theil der Atmosphäre befindlich. Es iſt auch nicht zu läugnen, daß einige dieſe Regeln vorgeſchlagen, allein ich fürchte, daß ſie ſich auf zu wenig Erfahrung gründen; wenigſtens hat es mir bisher noch nicht geglückt, eine gewiſſe beſtändige Ordnung

darinn anzutreffen. Ich habe geſehen, daß ſich Nordſcheine geſchwind bewegten, ohngeachtet es ſehr windſtill in der Atmosphäre geweſen; und wiederum beobachtete ich, daß der Nordſchein vollkommen ruhig bey heftigen Stürmen geblieben, und daß aus demſelben Flammen, bald mit, bald gegen die Direction des Windes ausbrachen. Hiezu kommt noch, daß faſt ieder Schriftſteller aus ſeinen Beobachtungen andere Regeln gezogen, die von andern gegebenen Regeln oft widerſprachen; daraus folgt alſo nothwendig, daß man ſich bey Verfertigung derſelben übereilt habe.

Was aber die Erzählung derienigen anlangt, welche behaupten, daß ihnen, als ſie über die Norwegiſche Alpen reiſten, eine Hellung um die Ohren geflogen, nach welcher ein Schwefel-Geruch zurückgeblieben, dieſes laß ich dahin geſtellt ſeyn, bis ſie von Männern, die Erfahrung und Einſicht zu dergleichen Beobachtungen beſitzen, bekräftiget worden. Wer wird heut zu Tage ienen Erzählungen Glauben beymeſſen, nach welchen man blutige Schlachten an dem Himmel geſehen, und ſogar den Schall der Kriegsinſtrumente gehört. Auf dergleichen Geſchichte kann man ſchlechterdings nichts geben. Derienige kann leicht die Würkung mit der Urſache verwechslen, der die Erde um ſich plötzlich helle und erleuchtet ſiehet, aber dabey völlig unwiſſend in der Naturhiſtorie iſt.

§. 8.

§. 8.

Die Höhe des Nordſcheins iſt gemeiniglich gröſſer denn funfzig Meilen, ſelten aber höher denn hundert.

Es giebt alſo, ſo viel ich glaube, keine Urſache, warum man annehmen müßte, daß der Nordſchein nahe an der Erde, oder in derjenigen Gegend, in welchen andere Meteoren gewöhnlich entſtehen, zum Vorſchein komme; allein von dem Stande der feinſten Wolken bis zu einer Höhe von zwanzig Meilen iſt ein Raum aufs wenigſte von ein und zwanzig Meilen vorhanden. Man konnte alſo fragen, ob etwa der Nordſchein in dieſem Raume ſeinen Siz habe.

Um auf dieſe Frage aus den bisher bekannten Beobachtungen zu antworten, wird es nothwendig ſeyn die §. 6. gelieferte Beobachtungen mit einander zu vergleichen; daraus man folgende Schlüſſe ziehen kann: 1) Unter neun und zwanzig Beobachtungen findet man ſechſe, in welchen die Höhe des Nordſcheins größer als hundert Meilen geweſen; 2) Unter der nemlichen Anzahl von Beobachtungen ſind zwanzig, deren Höhe zwiſchen zwanzig und funfzig Meilen beträgt. Aus allen Beobachtungen ſcheinet alſo folgendes zu flieſſen: die Höhe des Nordſcheins iſt gewöhnlich gröſſer denn funf-

funfzig Meilen, und kleiner denn hundert; ſelten überſchreitet ſie dieſe Gränzen.

Das Feuer, der Schall und die Electricität äuſſern nicht auf die nämliche Weiſe ihre Kräfte, wenn ſie mit Flüßigkeiten von verſchiedener Dichte umgeben werden; denn wenn ſich die Dichte der Flüßigkeit bis zu einem gewiſſen Grad vermindert, ſo nimmt Feuer und Schall ab, die electriſche Kraft aber wirkt alsdenn noch freyer. Die nemliche Bewandniß ſcheint es auch mit dem Nordſchein zu haben. Es iſt ſehr wahrſcheinlich, daß die Luft in der Höhe, in welcher dieſes Phänomen gewöhnlich ſichtbar iſt, nicht weiter zuſammengedruckt werde, ſondern ihre Theile ſich zur natürlichen Gröſſe ausgedehnet haben. Wenn die Entfernung in einem harmoniſchen Verhältniß zunimmt, und die Dichte der Luft immerfort verhältnißmäßig abnimmt, ſo wie es die Naturforſcher erwieſen; (vid. diſſ. Melandri de Atmoſphæra tellurem ambiente part. 2.) ſo muß die Luft in einer Höhe von zwanzig Meilen mehr denn 70000. dünner ſeyn. Nun kann man zwar nicht beſtimmen, der wievielſte Theil des Raums, welchen ein Theil der Luft auf der Oberfläche der Erde einnimmt, von demjenigen ſeye, welchen dieſe Quantität Luft, wenn ſie durch gar kein Gewicht zuſammengedruckt wäre, anfüllen könnte; doch iſt es aber ſehr wahrſcheinlich, daß der

Unter-

Unterſchied von der Dichte der Luft, von der Erde an gerechnet bis zu einer Höhe von zwanzig Meilen viel gröſſer ſeye, als von dieſer Höhe an biß zu dem oberſten Ende des Nordſcheins. Zur Entſtehung dieſes Phänomens iſt nothwendig, daß die umgebende Flüßigkeit gewiſſermaſſen verdünnt ſeye, und es iſt wahrſcheinlich, daß es unter den gewöhnlichen Wolken nicht brennen könne, eben ſo wenig als ein Wachsſtock in derjenigen Gegend, in welcher dieſes Phänomen zum Vorſchein kommt.

§. 9.

Den Nordſchein ſiehet man an mehrern Orten zugleich.

Daß Nordſcheine, die man zu der nemlichen Zeit und an unterſchiedenen Orten wahrnimmt die nehmliche ſeyn, läßt ſich aus folgendem beweiſen.

1) Man weiß aus der Maierſchen Berechnung, daß der Nordſchein zuweilen ſo hoch ſtehe, daß man ihn, wenn der Himmel helle iſt, an mehrern Orten zugleich wahrnehmen kann. Der von Ferner in dem Jahre 1751. den 23. October beobachtete Bogen ſtunde in der Höhe von 151. Meilen. Geſetzt nun, daß ſeine ſcheinbare Höhe um vier Grade gröſſer als ſeine wahre geweſen, und die Entfernung der

Schenkel ſeye um vier Grad geringer als die wahre angenommen worden, ſo wird dem ohngeachtet noch die Höhe 131. Meilen betragen; ja dieſe unwahrſcheinliche Veränderungen kann man noch vermehren, ohne zu befürchten, daß der Nordſchein bis zu der Stelle der übrigen Meteoren herunterkomme. Der in dem Jahre 1751. am 3. Febr. durch ganz Europa geſehene Bogen beſtättiget dieſe Höhe folgendergeſtalt, daß ſich gar nichts dagegen einwenden läßt; ſeine wahre Höhe betrug ohngefähr 70. Meilen, man mochte ſie nun nach der Maierſchen M hode, oder durch die Paralaxin berechnen. Dieſes wird auch durch mehrere der von mir ngeführten Beobachtungen bekräftiget. Wenn man alſo nicht läugnen kann, daß der Nordſchein zuweilen eine ſo groſſe Höhe gehabt, wie könnte man denn glauben, daß er zu einer andern Zeit da geſtanden, wo das ihn umgebende Fluidum tauſend mal tauſend dichter geweſen.

2) Alle zu einer Zeit angeſtellte Verſuche kommen damit überein. Durch die Parallaxis findet man die nemliche Höhe des zur nemlichen Zeit beobachteten Nordſcheins, als durch die Maierſche Methode; dieſes aber würde ſich ſelten, vielleicht auch niemals zutragen, wenn man an jedem Horizont einen andern Nordſchein wahrnehme. Die Erfahrung lehret,

daß

daß man in Grönland dieſes Licht allezeit gegen Mittag ſiehet; (Barhow S. 23.) an Oertern, die unter einer geringern Breite liegen, ſieht man den Nordſchein oft um den Zenith; gemeiniglich erſcheinet er noch näher an dem Aequator gegen Mitternacht, und ſeine ſcheinbare Höhe nimmt mit der Höhe ab, bis er endlich dem Auge völlig unſichtbar wird. Dieſes aber geſchiehet in Oertern ohngefähr unter dem ſechs und dreißigſten Grade nördlicher Höhe, wie man bis jezo noch weiß, obgleich vielleicht die dortige ſehr geringe Höhe, und der Mangel an Beobachtungen den Nordſchein daſelbſt unbekannt machen. Und da man alles dieſes nicht als ein bloſſes ohngefähr anſehen kann, ſo läßt ſich daraus eine große Höhe des Nordſcheins vermuthen. Ueberdies ſo habe ich in allen mir bekannten Beobachtungen keine einige gefunden, welche dieſer Meinung wiederſprochen.

3) Hierzu kommt noch eine Sache, deren Grund kaum anders angegeben werden kann; nemlich das ſchwärzliche Segment ſo man zuweilen innerhalb dem hellen Bogen ſiehet. Unter einer größern Breite, z. B zu Drontheim ſiehet man niemals dergleichen; und daher konnte auch Barhow nicht verſtehen, was man unter dieſem Namen in den Erzählungen vom Nordſcheine begriff. In einer größern

Entfernung vom Pole ſcheint es wie eine graue Wolke. Zu Upſal habe ich öfters dieſes ſchwarze Segment, beynahe von einer violetten Farbe geſehen; oft ſiehet man es auch noch unter einer geringern Breite. Ueberdies ſiehet man auch zuweilen in dem Nordſcheine öfters eine ſchwärzliche Materie, gleich einem Rauche. Nicht ſelten ſiehet man Ruthen oder Linien über dem hellen Bogen, ſo ihn theilen, wodurch der Bogen gleichſam wie mit einem Walle umgeben iſt. Dieſes Phänomen erſcheinet bald einige Minuten lang wie ſchwarze Flecken, die an dem ganzen heitern Himmel zerſtreut ſind, bald auf eine andere Art. SNO (Tab. 4. Fig. 4.) ſeye eine Schichte dieſer Materie ſo mit der Oberfläche der Erde parallel lauft, ſo wird SN bey abnehmender Breite zunehmen, und alſo um ſo leichter geſehen werden können, jemehr der Beobachter vom Pol entfernt iſt.

§. 10.

Daß der Nordſchein nicht höher als die übrige Me[illegible]en ſeyn, widerſpricht den Beobachtungen.

Geſezt aber die Höhe des Nordſcheins ſeye nicht gröſſer als diejenige, in welcher man die übrige Meteoren erblickt, ſo mußte man doch auch unterſuchen, ob die Beobachtungen damit über=

übereinſtimmten. 1) Wenn alſo jene Höhe wahr wäre, ſo müßte es ſich öfters zutragen, daß die Beobachter an zwey Orten, unter dem nemlichen Meridian, wovon aber einer dem Aequator näher iſt als der andere, den Nordſchein unter der nemlichen ſcheinbaren Höhe ſähen. A, B, C seyn ſolche Oerter, in welchen man nicht den nemlichen Nordſchein ſehen kann; und man würde alsdenn keine Hindernüß finden können, daß man nicht in A einen Bogen von einer größern ſcheinbaren Höhe ſehen ſollte, wenn man zu der nemlichen Zeit in B und C den Bogen niedriger, oder wohl gar keinen ſähe. Alles dieſes aber widerſpricht der Erfahrung. (§. 9. 2.)

2) Wenn ſich die Sache würcklich ſo verhielte, ſo würde man den Bogen eben ſo ofte gegen Mittag ſehen. Es ſeye L ein Nordſchein, den man in den Oertern G und M in dem Horizont, in K aber in dem Scheitel ſiehet, ſo folgt daraus, daß er von allen, ſo zwiſchen M und K befindlich in Mitternacht, und weil Gk = kM, von eben ſo vielen in Mittag geſehen werde. Je kleiner LK wird, jemehr wird GM abnehmen, je gröſſer wird alſo auch der Unterſchied der Höhe werden, weil zwiſchen G und M das Phänomen L in jeder Höhe von 0 bis zu 90 ſichtbar iſt. Nichts deſtoweniger aber lehret die Erfahrung, daß der Un-

Unterſchied der ſcheinbaren Höhe nur auf wenige Grade hinauslauffe, wenn GM wenig Größe hat.

3) Wenn man dieſes annimmt, ſo iſt auch nothwendig, daß mehrere Bogen zugleich erſcheinen. Die Oerter A, B, C, D, E ſeyn alſo gelegen, daß der in A und E im Scheitel befindliche Nordſchein, in C über dem Horizont erſcheine. Nun iſt es bekannt, daß man zuweilen an dem nemlichen Orte zwey, ja auch in ſeltenen Fällen drei Bögen zugleich wahrnehme. Es könnte alſo geſchehen, daß in C fünfe, ja auch mehrere Bögen erſcheinen, da jeder Ort zwiſchen A und C, und zwiſchen C und E einen oder mehrere haben kann.

Dieſen Einwürffen könnte man aber vielleicht begegnen, wenn man annehmen wollte, daß der nemliche Nordſchein nach und nach über andere Horizonte empor ſteige. Es ſeyn alſo KH, IH, MH Abſchnitte von den Horizontörter K, I, und M mit dem Vertical-Zirkel des Nordſcheins F ſeye der obere Theil des Bogens, ſo in der mit Puncten bezeichneten Linie nach der Oberfläche der Erde parallel fortlauft. Wenn der Bogen empor ſteigt, ſo wird er um ſo ſchwächer erſcheinen, je weniger ſchief man ſeine Materie ſieht, und dieſes kann ſoweit gehen, daß er in dem einen Orte verſchwindet, in dem andern Orte I aber noch geſe-

geſehen werden kann, und endlich in M ꝛc. Auſſerdem ſieht man aber auch zuweilen mehrere aufſteigende Bogen, ſo nachher wieder verſchwinden.

Um aber den Zuſammenhang der Dinge deſto deutlicher einzuſehen, will ich die Sache umſtändlicher unterſuchen. Ein Bogen der über dem Horizont empor ſteigt, bleibt ſelten in der nemlichen Höhe, ſondern er ſteigt gewöhnlich noch mehr empor, ohngeachtet dieſes zuweilen langſam geſchiehet und ſchwer zu beobachten iſt. In dem Jahre 1751 am 15 September habe ich einen Bogen geſehen der gar nicht hoch war, allmählig empor ſtieg, durch den Scheitel gieng, und nicht eher eine Bewegung darſtellte, als bis er ohngefähr 40 Grade von dem Scheitel nach Mittage abwich. Dergleichen Bewegungen von Bogen habe ich auch zu einer andern Zeit wahrgenommen, allein nur ſelten gehen ſie ſoweit, ſondern ſie verbrennen gewöhnlich und verſchwinden noch ehe ſie die Höhe von funfzig Grad erreicht haben. Auf dieſe Weiſe verſchwindeu nicht einmal die Bogen wenn ſie ſich dem Zenith nähern. Freilich iſt es wahr, daß man den Bogen um ſo ſchwächer ſieht, jemehr er in die Höhe ſteigt; allein alsdenn muß er auch allmählig verſchwinden, welches ich niemals wahrgenommen habe, ohngeachtet ich ihn mit mei-

meinen Augen bis zu den Scheitel verfolgt habe, wo er alsdenn würcklich noch ſichtbar war, ja öfters mit der zunehmenden Höhe heller wurde. Und ob wohl der Bogen in einer gewiſſen Entfernung von dem Scheitel verſchwand, ſo hätte er doch auf der andern Seite in der nemlichen Entfernung wieder zum Vorſchein kommen, und ſein Glanz hätte ſich vermehren müſſen, biß er in dem Horizont wäre unſichtbar geworden; auch müßte man das Südlicht eben ſo ofte ſehen, als man itzo das Nordlicht ſieht.

Zuweilen ſiehet man zwey Bogen zugleich, ſelten aber drei wahre und concentriſche; denn die Geſtalt einer Ruthe oder Strahlen kommen hier in keine Rückſicht. So bald ein Bogen einige Grade emporſteigt, ſo entzündet er ſich gewöhnlich an dem einen Ende, oder an einem andern Orte, er trennt ſich daſelbſt, giebt Flammen und Strahlen von ſich, wodurch er in kurzen verzehrt, und weiter nichts denn mehrere ſchwarze Theilchen zurückläßt. Dieſe Ueberbleibſel ſammlen ſich aber bald wieder, und machen einen neuen Bogen der gewöhnlich weniger glänzt, und verbrennt ehe er noch die Höhe des vorigen erreicht hat. Zuweilen entſtehet noch nach dieſem der dritte, ꝛc. Hieraus folgt alſo daß der Bogen nicht blos an einem Orte, ſondern würklich an allen zugleich, und zu der nemlichen Zeit verſchwinde.

§. 11.

§. 11.

Schluß aus dem vorhergehenden.

Wenn man nun alles bisher geſagte in Ueberlegung ziehet, ſo wird man finden, daß man mit Recht dem Nordſchein eine gröſſere Höhe zuſchreibe als den übrigen Meteoren; übrigens aber wäre zu wünſchen, daß mehrere an verſchiedenen Orten auf dieſes ſchöne Phänomen acht geben, um ſeine Höhe deſto genauer zu beſtimmen, und ſeine Natur und Urſprung mehr zu erläutern. Da man aber bey den meiſten ſo wenig Zeit und Muße zu dieſen Beobachtungen antrift, ſo wäre doch wenigſtens zu wünſchen, daß ieder, der etwa von ohngefähr einen Nordſchein ſehe, folgende Stücke bey demſelben in Acht nehmen: 1) Die Geſtalt, ob nemlich ein Bogen, oder Strahlen, oder beydes zugleich ſichtbar ſind; 2) die Lage und Höhe, wo die Schenkel auf dem Horizont ſtehen, und in welcher Himmelsgegend die gröſte Höhe ſey; wenn man dieſe gegen Mitternacht oder unter dem Polarſtern ſiehet, ſo muß man beſonders ihre ſcheinbare Höhe und die Entfernung der Schenkel in dem Horizonte abmeſſen. Dieſes aber läßt ſich durch einen kleinen Quadrant, oder durch das Aſtrolabium, oder in Ermanglung dieſer Inſtrumente, durch Hülfe der dem Bogen nahen Sterne beſtimmen. 3) Die Bewegung, ob und auf welche Art der Bogen fortgehe,

gehe, ob er Strahlen von ſich gebe, und in welcher Richtung und Geſchwindigkeit, ob die Strahlen in dem Scheitel, oder nahe an demſelben zuſammentreffen, und daſelbſt eine Crone bilden. 4) Die Farbe und Licht. 5) Die Zeit in welcher alles dieſes geſehen worden. Es wird gut ſeyn die Bewegung der Uhren durch Hülfe der Mittagslinie zu kennen, indem dieſes Phänomen ſehr unbeſtändig und veränderlich iſt, denn faſt zu der nemlichen Zeit, wo es mit dem gröſten Glanze brennet, verzehrt es ſich, und verſchwindet zuweilen gänzlich. Wenn alſo um dieſe Zeit die Bewegung der Uhre irret, ſo kann man gar leicht falſche Schlüſſe aus den Beobachtungen folgern, weil der Zeitpunct falſch angegeben worden. Wenn nun zwey Beobachter unter dem nemlichen Meridian an unterſchiedenen Orten, um die nemliche Stunde, Minute und Secunde nach ihren Uhren an dem Himmel beobachtet, und der eine einen hellen Bogen, der andere aber kaum eine Spure von einem Nordſchein wahrgenommen, ſo konnte man doch daraus nichts mit Gewißheit ſchlieſſen, biß man wüßte, ob und wieviel dieſe Uhren von ihrer Richtigkeit abgewichen.

In meinem Journale hatte ich auch bemerkt, ob der Himmel heiter oder wolkig geweſen, nicht weniger auch die Zeit, in welcher es geſchehen; wenn man dieſes nun mit Beobachtungen, ſo

an andern Orten angeſtellt worden, vergleicht, ſo können ſie die Sache erläutern, zumahl wenn die Beobachtungen um die nemliche Zeit angeſtellt worden. Man muß aber auch bey einem Nordſcheine mit Meteorologiſchen Inſtrumenten den Zuſtand und Bewegung der Luft unterſuchen, damit man endlich erkenne, ob und welche Vereinigung dieſes Phänomen mit der untern Luft habe. Ich habe mich viele Jahre lang bemühet einige Regeln zu entdecken, zuweilen hat mich auch darinn die Höfnung nicht irre geführt; je länger ich aber damit angehalten; jemehr überzeugte ich mich, daß darinn keine Ordnung anzutreffen. Vielleicht ſind etwa auch die bis jezo bekannte Beobachtungen noch zu wenig und zu unterbrochen, als daß man mit Gewißheit etwas daraus ſchließen könnte.

Merkwürdig iſt es, daß bey einem Nordſcheine die Declination und Inclination der Magnetnadel abändere. Die Unterſuchung iſt aber ſchwer, ob der Nordſchein in einer Verbindung mit der electriſchen Kraft ſtehe; hierzu wäre ein beſonderer Apparat nothwendig, wovon ich vielleicht zu einer andern Zeit reden werde.

Anzeige des Inhalts.

§. 1. Hiſtoriſche Einleitung. . S. 325

§. 2. Die Höhe des Nordſcheins iſt zu ſeiner Höhe ſehr nothwendig. . . 328

§. 3. Maierſche Methode dieſe Höhe zu beſtimmen. . . . 329

§. 4. Anwendung der Maierſchen Methode zu Beobachtungen. . . 331

§. 5. Andere Methode zu Beobachtungen durch Paralaxin. . . . 338

§. 6. Tabelle von berechneten Höhen. 347

§. 7. Der untere Stand des Nordſcheins iſt immer höher denn die Wolken. . 251

§. 8. Die Höhe des Nordſcheins iſt gewöhnlich gröſſer denn funfzig Meilen, gewöhnlich aber nicht über hundert. 357

§. 9. Der Nordſchein wird an mehreren Orten zugleich geſehen. . . 359

§. 10. Beobachtungen zeigen, daß der Nordſchein nicht höher als die übrige Meteoren ſeyn. 362

Zuſätze zu der vorigen Abhandlung, welche einige neuere Beobachtungen enthalten.

Als die nächſtvorhergehende Abhandlung über den Nordſchein ſchon abgedruckt war, ſo hatte ich noch Gelegenheit gefunden, mir einige neuere Beobachtungen bekannt zu machen. Denn im vorigen konnte ich mir faſt keiner andern Beobachtungen bedienen, als nur von ſolchen Oertern, die wenig von einander entfernt waren; dieſes iſt aber der Fall nicht mit gegenwärtigen. Zudem ſo ſind Beobachtungen von Nordſcheinen, die gar keine Declination haben, dergleichen hier einige vorkommen, in der Geſchichte dieſer Phänomene äuſſerſt wichtig.

In dem Jahre 1764. am 5 März. In der Gazette Litteraire de l'Europe leſe ich, daß zu Liſabon ein Nordſchein vier Stunden lang an demſelbigen Tage geſtanden. Zu Upſal war es um dieſe Zeit wolkig, allein zu Hofgard in Finnland, (deren Meridian 5 Grad 42 Min. ohngefähr von Upſal nach Morgen entfernt iſt, und unter einer Breite von 60 Grad 10 Minuten liegt;) ſahe Erich Juslen nach Sonnen-Untergang an dem Zenith einen Nordſchein, der ſich geſchwind hin und her bewegte, und als es dunkel worden, einen hellen Bogen gegen Mittag, dreißig Grad hoch, der um acht Uhr durch einen Nebel dem Auge unſichtbar wurde.

Ohngeachtet man nun glauben ſollte, daß dieſer Nordſchein in dem Horizont von Liſſabon geſtanden, ſo findet man dennoch, daß ſeine Entfernung von der Oberfläche der Erde acht und zwanzig Meilen betragen; denn es iſt nicht wahrſcheinlich, daß der Nordſchein Aufmerkſamkeit erregen konnte, wo er nicht wenigſtens in einer Höhe von fünf Grade dem Auge ſichtbar wurde; und wenn dieſes ſeine ſcheinbare Höhe geweſen, ſo würde daraus eine über der Oberfläche der Erde perpendiculäre Höhe von wenigſtens ein und vierzig Meilen entſtehen, und er hätte alsdenn durch den Scheitelpunct des Orts nördlicher Breite = 54 Grad 27 Min. gehen müſſen. Dieſen Nordſchein ſahe auch Swinton zu der nemlichen Zeit zu Oxfurth, wie man aus den philoſophiſchen Abhandlungen vom Jahre 1764 erſiehet.

In dem nemlichen Jahre am 29. September. In der oben angeführten Zeitung wird erzählt, daß der P. A. Lioneſt, ein Jeſuit, zu Poſen einen Nordſchein von Abends ſieben Uhr bis zu Mitternacht geſehen. Um neun Uhr berührte ſeine obere Spitze den Stern γ in dem groſſen Bär, der faſt um die nemliche Zeit in dem Meridian geſtanden. Daraus folgt alſo aus der Pol Höhe von ohngefähr 52 Grade, und der Entfernung des Sterns von dem Pol = 35 Grade, eine ſcheinbare Höhe des Bogens ohn-

ohngefähr = 17 Grade. Die Diſtanz der Schenkel war = 60 Grade, die Breite = 8½ Grad. In dem Nordſchein ſahe man ein ſchwärzliches Segment. Um eilf Uhr gab er Strahlen nach dem Zenith von ſich.

Juslen hat zwar in dem mir mitgetheilten Journal bemerkt, daß um acht Uhr Abends bis zu der Morgen Dämmerung des folgenden Tages, ein ſich geſchwind hin und her bewegender Nordſchein geſtanden, und durch den Scheitel gegen Mittag gegangen; von einem Bogen aber finde ich keine Meldung. Ohne Zweiffel hat Juslen zu der Zeit, in welcher dieſe Geſtalt des Phänomens zum Vorſchein kam, nicht mit Sorgfalt beobachtet; vielleicht konnte aber die Materie in derienigen Höhe, in welcher man den Bogen hätte ſehen müſſen, nemlich von 50 oder 60 Grade, keinen deutlichen Bogen wegen ſeiner Dünnheit bilden.

Ich ſelbſt war damahls auf einer Reiſe, und kehrte in dem Wirthshauſe Låfwa bey Upſal ein, anfangs war der Himmel wolkig, nachher aber von zehen Uhr, da ſich die Wolken vertheilt hatten, ſahe ich einen Nordſchein mit Flammen nach dem Zenith, faſt eben ſo wie ihn Lioneſt beobachtet hat.

Aus dem angeführten folgt alſo, daß man ohne Gefahr zu irren annehmen könne, daß in

in Poſen geſehene Bogen keine Abweichung gehabt habe; folglich war ſeine Materie 106 Meilen von der Erde entfernt, und die Rechnung zeigt, daß er unter der Breite von ohngefähr 72 Grade in dem Zenith geſtanden.

In dem nehmlichen Jahre am 30 December. Am Abend dieſes Tages ſahe man zu Poſen einen Bogen von 5 Grad 40 Min. hoch; und zu Hofgard einen Bogen vierzig Grad hoch, auch zu Upſal ſahe man den Bogen in einer etwas geringern Höhe. Hieraus kann man den Schluß faſſen, daß er ohngefähr ein und zwanzig Meilen von der Erde entfernt geweſen, und in einer Breite von 6½ Grad durch den Scheitel gegangen.

In dem Jahre 1765 am 16 April. Um zehen Uhr ſahe ich zu Upſal einen hellen Bogen, deſſen oberſte Spitze durch den Stern β der Caßiopea in dem Meridian gieng. Seine Höhe war = 22 Grad, die Entfernung der Schenkel ohngefähr = 95 Grad. Seine perpendiculäre Entfernung von der Erde war alſo 45 Meilen, und durch den Scheitel gieng er an dem Orte, der ſieben Grade mehr von dem Aequator entfernt war, als die Upſaler Breite.

In dem nemlichen Jahre am 17 April ſahe Mallet, der königliche Beobachter Abends vor

vor zehen Uhr einen breiten Bogen, der etwas dunkel, ohne Abweichung, zehen Grade hoch, und in einer Entfernung von 90 Grad. Die perpendiculäre Entfernung dieſes Bogens von der Erde war alſo = 23 Meilen, und gieng durch den Scheitel an dem Orte, der acht Grade funfzehn Minuten gegen Mitternacht von Upſal entfernt war.

Wenn man dieſe zwei Beobachtungen mit einander vergleicht, ſo könnte man fragen, ob etwa die Materie von dem vorigen Tage um zwanzig Meilen niedergeſunken ſeye?

Auch die Beobachtungen vom 29 und 30 September des Jahres 1764 laſſen dieſes ebenfalls vermuthen, doch iſt bey dieſen der Unterſchied viel gröſſer.

LV.

Erklärungen des Regenbogens.

§. 1.
Einleitung.

Wenn Regen fällt und zugleich die Sonne dabey ſcheinet, ſo ſiehet man in den Regentropfen öfters einen oder mehrere concentriſche Bogen, von verſchiedenen Farben, ſo auf dem Horizonte ſtehen. Dieſe Erſcheinung nennt man Regenbogen; ohne Zweiffel hat man ihn auch ſchon vor der Sündfluth an dem Himmel wahrgenommen, indem es wahrſcheinlich iſt, daß das Waſſer und Licht die nemliche Natur vor, wie nach der Sündfluth gehabt habe.

Die ſchöne Geſtalt dieſes Bogens hat jederzeit Bewunderung erregt. Nicht ſelten nennte man dieſerwegen ein ſchönes Mädgen eine Iris; ja ſelbſt die alte Dichter ſezten die Iris unter die Götter. Der Sage nach war ſie die Tochter von Thaumantis und Electra, ſtunde bey der Göttin Juno in Dienſten, und unter andern ſchöpfte ſie das Waſſer mit den Hörnern; und dergleichen Erdichtungen mehr, welche

welche mit der Denkungsart der damaligen Zeiten übereinkamen.

Die Unwiſſenheit in phyſiſchen Dingen vor Chriſti Geburt, und in den erſten Jahrhunderten nach derſelben, verhinderte die Alten dieſes Phänomen zu erklären, wozu nothwendig die Lehre von der Refraction der Lichtſtrahlen, und deren Theilung in Farben erforderlich iſt. Sie wußten zwar etwas von der Reflexion des Lichts, wie man aus der Catoptric des Euclides, und aus andern Schriften abnehmen kann.

§. 2.

Meinungen der Alten vom Regenbogen.

Wenn der Himmel gegen diejenige Gegend, in welcher es regnet, mit ſchwarzen Wolken überzogen iſt, ſo erſcheinet ein ſchöner Regenbogen, weil die Strahlen von den Gegenſtänden, ſo jenſeits des Regens befindlich ſind, und die ſonſten undeutliche und confuſe Farben machen, abgehalten werden. Die alte Philoſophen hatten die Sache auf eine andere Art erklärt, indem ſie glaubten, daß das Sonnenlicht in Geſtalt eines Bogens von den ſchwarzen Wolken, welche die Stelle eines hohlgeſchliffenen Spiegels vertretten, zurückgeworffen würden. Sie ſtunden in der Meinung, daß man auf dieſe Weiſe die Geſtalt

des Bogens am beſten erklären könne; die Farben aber hielten ſie vor ein Licht, das mit Schatten oder andern Dingen vermiſcht ſeye. Dieſe Erklärung des Regenbogens wurde von allen, auch den gelehrteſten Weltweißen des Alterthums angenommen, und nachher viele Jahrhundert durch als vollkommen wahr angeſehen. Dieſes war auch die Meinung des Pythagoras, Ariſtoteles, Cicero, Plinius und anderer. Was Epicur über den Regenbogen geſchrieben, iſt ſehr dunkel; er nennt ihn eine Zurückwerffung der Sonne in einer feuchten Luft. Die Erklärung des Anaxagoras verdienet Aufmerkſamkeit; denn er glaubte, daß der Regenbogen durch die Refraction der Sonnenſtrahlen in einer dichten Wolke wie in einem Spiegel geſchehe. Man könnte dieſe Worte zur Ehre des Anaxagoras auslegen, allein es iſt ſchwer zu glauben, daß er die Natur und Urſprung dieſes Phänomens ſo gut gekannt habe. Wie ſchwer aber eine überall angenommene Meinung zu ändern ſeye, zeigt das Beyſpiel des weiſen Lucius Annäus Seneca, der zwar in vielen Dingen die lächerliche Meinungen der Vorwelt verwarff, allein bey der Erklärung des Regenbogens die alte Meinung annahm. Die Strahlenbrechung war ihm bekannt, eben ſo auch, daß ein ganzer Ruder in dem Waſſer wie gebrochen ausſähe, und dergleichen Dinge mehr, woraus man eine Strahlen-

lenbrechung herleiten konnte; er kannte auch ein Priſma, und ſeine Eigenſchaft das Licht in Farben zu theilen, dem ohngeachtet aber erklärt er den Regenbogen durch eine Reflexion von einer concaven Wolke.

Dieſe Weltweißen haben öfters ohne Zweifel bemerkt, daß Dörfer, Berge oder Wälder durch die Farben des Regenbogens bedeckt wurden, woraus ſie denn allein hätten abnehmen können, daß der Urſprung des Regenbogens nicht von einer Reflexion durch die Wolken herrühre. Man darf ſich aber nicht wundern, daß die Farben des Regenbogens falſch erklärt worden, weil vor Newtons Zeiten ihr Urſprung Niemand bekannt war. Ariſtoteles und ſeine Nachfolger zählten beſonders drei Farben, nemlich die rothe, grüne und blaue, andere aber mehrere, und leiteten ihre Urſache aus der Ungleichheit der Dünſte und der Vermiſchung des Lichts und Schattens. Auch Seneca ſuchte den Urſprung der Farben in der Vereinigung von Schatten und Licht, Plinius aber in der Vermiſchung von Luft, Feuer und Wolken. Einige alte Gottesgelehrten glaubten, der Regenbogen beſtehe nur aus zwey Farben, die blaue Farbe bedeute den Untergang der erſten Welt durch das Waſſer, und die rothe den Untergang der Welt durch das Feuer. Auch glaubten die Alten daß der zweite Bogen,

welchen man zuweilen ſiehet, und der ſchwäche-re Farben nach einer umgekehrten Ordnung hat, durch die Reflexion von dem erſten entſtehe; allein wenn ſich die Sache würklich ſo verhielte, ſo müßten ſeine Schenkel nach oben ſtehen.

Der Regen erquickt die Pflanzen, reiniget die Luft, vielleicht löſet er auch zuweilen einen Theil von den in der Atmoſphäre herumſchwimmenden Dünſten auf, daher ſchöpft man auch in dem Sommer nach dem Regen friſche Luft. Ohne Zweifel gab dieſes den Alten Gelegenheit, dem Regenbogen eine beſondere Kraft zuzuſchreiben, den Geruch der Pflanzen zu vermehren. Denn dieſes behaupteten unter andern Ariſtoteles und Plinius.

§. 3.

Verſuche der Neuern zur Erklärung des Regenbogens.

Vor dem Ende des ſechszehenden Jahrhunderts hatte niemand eine vollkommene und vollſtändige Erklärung des Regenbogens gegeben. Vitellio, ein Polak ſagte zwar im Jahre 1270. daß der Regenbogen durch die Refraction und Reflexion der Sonnenſtrahlen entſtehe, allein er hat ſeine Erklärung nicht mit einer ſchicklichen Abbildung erläutert. Maurolicus ein Sicilianiſcher Abt, in der Mitte des ſechszehnten

ten Jahrhunderts, hielte den Regenbogen für eine Reflexion von einer ebenen nebelichen Wolke, der Hauptbogen enthalte 45. Grade, der zweite 56 Grade und 15 Minuten. Er vermeint auch, daß der zweite Bogen durch die Reflexion des erſtern entſtehe, und leitet die Farben von einer ungleichen Dichte des Lichts, und einer verſchiedenen Größe und Dichte der Tropfen her; ferner behauptet er, daß die Strahlen nach acht Reflexionen in den Tropfen ſo mächtig würden, daß ſie in dem Auge die Farben des erſtern Bogens hervorzubringen vermögten.

Johann Fleiſcher, von Breßlau, ein Theolog von dem Augſpurgiſchen Bekänntniß, und welcher in dem Jahre 1593 ſtarb, war vermuthlich der erſte, welcher die alte Meinung von dem Urſprung des Regenbogens in der Wolke beſtritte. Er ſuchte aber den Regenbogen in dem Regen ſelbſt, und glaubte, daß zwey Tropfen zu iedem Strahl erforderlich wären, von welchen der eine, bey dem Ein- und Ausgang gebrochen, von dem andern zurückgeworfen würde. Seine Meinung näherte ſich alſo der Wahrheit mehr; allein würklich bedienet ſich die Natur nur eines Tropfens, von welchem der Strahl zurückgebrochen, und mit den angränzenden nach dem Auge gebracht wird. Dieſe Erfindung ſchreibt man dem Marcus Antonius

tonius von Dominis mit allem Rechte zu. Seine Erklärung iſt zwar erſt in dem Jahre 1611 zu Venedig von Bartolo herausgekommen, allein Newton behauptet, daß ſie ſchon zwanzig Jahre zuvor, und alſo in dem Jahre 1591, vier Jahre vor Carteſius Geburt geſchrieben war; hieraus folgt alſo, daß Carteſius ſich mit Unrecht die Ehre dieſer Erfindung zugeſchrieben. Anton von Dominis leitet den Haupt- oder erſten Regenbogen von den Sonnenſtrahlen, die in einem Tropfen bey ihrem Ein- und Ausgang gebrochen und einmal zurückgeworffen würden, den andern Regenbogen aber von zwey Refractionen und eben ſo viel Reflexionen her. Baron von Wolf (in den Gedanken von der Würkuug der Natur, T. 1. S. 397.) ſchreibt dieſe Erfindung dem Kepler zu; ſeine Gedanken aber hat er nicht vor dem Anfange des Jahres 1605 eröfnet, die er nachher dem Berengarius mitgetheilet; (Epiſt. ad Joa. Keplerum epiſt. 152. fol. 236.) in dem nächſtfolgenden Jahre eröfnete er ſie dem Harriot, einem engliſchen Mathematicker, (loc. cit. epiſt. 232. fol. 337.) der ſie billigte; und endlich theilte er ſie in dem Jahre 1619 Johannes Remus in Wien mit.

Descartes hat hierüber fleißige Unterſuchungen angeſtellt, (Meteor cap. 8.) ahmte die Natur auf eben die Weiſe wie Marcus Antonius von Dominis nach, und erläuterte durch ſeine

ſeine Verſuche den Urſprung des Regenbogens. Wenn man ein mit Waſſer angefüllte gläſerne Kugel gegen die Sonnenſtrahlen ſo aufhängt, daß ſie vermittelſt eines Stricks nach Gefallen erhöhet oder erniedrigt werden kann. Die Augen des Zuſchauers müſſen zwiſchen der Kugel und der Sonne ſo gerichtet ſeyn, daß der Winkel, welchen die Linien von der Kugel nach der Sonne und nach dem Auge unter ſich begreiffen, ohngefähr zwey und vierzig Grade ausmache, ſo wird der untere Theil der Kugel roth ausſehen; läßt man die Kugel tiefer herunter, damit iener Winkel kleiner werde, ſo wird man eine gelbe, grüne und endlich blaue Farbe wahrnehmen. Läßt man die Kugel noch mehr hernieder, ſo entſtehen keine Farben; und dieſes nimmt man auch wahr, wenn man die Kugel mehr erhöhet und alſo den Winkel über zwey und vierzig Grad vermehrt, bis man ohngefähr einen Winkel von zwey und funfzig Grad erlangt hat, alsdenn ſcheinet der obere Theil der Kugel roth, und wenn man nachher die Kugel noch mehr erhöhet gelb, grün und blau. Eine noch gröſſere Höhe der Kugel bringt keine Farben hervor. Eben dieſes Phänomen nimmt man wahr, wenn man die Kugel auſſer der verticalen Fläche zwiſchen dem Auge und der Sonne aufhängt, und die genannte Winkel ihre gehörige Gröſſe haben. Durch Hülfe dieſes Verſuchs hat Carteſius das meiſte,

was man bey dem Regenbogen wahrnimmt, recht erkläret, ausgenommen die Farben; denn dieſe leitete er von der progreßiven Bewegung ſeines zweyten Elements, indem ſich die Kügelchen dieſes Elements zugleich um ihr Centrum bewegten. Allein man vermißte noch eine mathematiſche und hinlänglich genaue Kenntnüß dieſes Phänomens.

Der Sehnerv unſers Augs iſt ſo beſchaffen, daß eine gewiße beſtimmte Impreſſion nothwendig iſt, ehe man deſſen Würkung empfinden kann. Durch einen Lichtſtrahl wird das Auge nicht würklich getroffen, ſondern es ſind hierzu mehrere erforderlich, und damit ſie zugleich ihre Kraft äuſſern können, ſo müſſen ſie parallel und dichte ſeyn, weil die Oefnung des Augs klein iſt. Man mußte alſo folgendes Problem auflöſen: In einem die Lichtſtrahlen refringirenden Cirkel den Punct zu finden, in welchen die parallele und dichte Strahlen, die aus einer weniger dichten Materie ausgehen, ſo einfallen, daß ſie nach den Refractionen im Ein- und Ausgang, und zwiſchen den Reflexionen in der Concavität des Cirkels, parallel und ſtärker heraustretten. Descartes gab ſich zwar Mühe, den Winkel, welchen die einfallende Strahlen mit den ausgetrettenen machen, durch Verſuche zu beſtimmen, denn wenn man dieſes erlangt hat, ſo iſt das Problem aufgelöſet; allein vor Iſaac

Bar-

Barrow (Lect. Opt. XII.) hat die Sache Niemand geometriſch abgehandelt. Nachher löſte Newton dieſes Problem auf, indem er ſagt (v. ejusd. Opus. tom. 2. p. 272.) daß der zwiſchen den ein= und austrettenden Strahlen begriffene Winkel, ſehr groß oder ſehr klein werden müſſe; und dieſe Meinung hat nachher Whiſton noch weiter erklärt. (Prælect. Phyſ. mathem. 235) Hallei, Jacob Hermann und Saurin haben nachher dieſe Frage ebenfals abgehandelt; Niemand aber hat eine ſchönere Auflöſung gegeben als Johannes Bernoulli. (Oper. omn. P. IV. Pag. 197 — 203.)

Die parallele und gewöhnlich dicht austrettende Strahlen heiſſen würkſamer, weil von ihnen deutliche Farben hervorgebracht werden können. Nun hatte aber ſchon Newton erfunden, daß wenn man durch die Refractionen einen Strahl in Farben theile, ſo werde die rothe Farbe am wenigſten gebrochen, nach dieſer folge die gelbe, grüne, blaue, und endlich die violette, die am meiſten gebrochen werde. Auch beſtimmte er das Verhältnüß von der Berechnung der gefärbten Strahlen. Wenn man dieſes nun, wie auch die Auflöſung des obigen Problems als bekannt vorausſezt, ſo kann man leicht vor jede Farbe den Winkel, welchen die eintrettende mit den würkſamern austrettenden Strahlen bilden, berechnen.

Newton fand den Winkel vor die rothe Strahlen nach einer Reflexion von 42 Grad und 2 Minuten, nach zwey Reflexionen von 50 Grad 57 Minuten; und vor die violette nach einer Reflexion von 40 Grad 17 Minuten, nach zwey Reflexionen von 54 Grad 7 Minuten. (Opt. lib. 1. part. 2.)

§. 4.
Erklärung des Regenbogens.

Bey dieſer Bewandtnůß läßt ſich nunmehr alles leicht erklären, was man bey dem Regenbogen wahrnimmt. Es ſeye z. B. das Auge, ſo den Regenbogen ſiehet in O, man muß nemlich allezeit die Sonne in dem Rücken haben, und die Wolke, von welcher der Regen fällt, im Geſichte; (Tab. 4. Fig. 5.) Unzählige Sonnenſtrahlen fallen auf den Regen, die man wegen der ſehr großen Entfernug von der Sonne für parallel hält. Von dieſen werden zwar ſb, ſb, nach der Refraction bey dem Eingang in a fallen, darauf bey b zurückgeworffen, daſelbſt wiederum gebrochen, und endlich entweder unter dem Winkel SAO = 40 Grad 17 Minuten in das Aug fallen, und bey A eine violette Farbe hervorbringen; oder unter dem Winkel SBO = 42 Grad 2 Minuten, und nachher bey B eine rothe Farbe veranlaßen. Die übrige Farben werden zwiſchen

A und B, nach ihrer unterſchiedenen Berechnung zum Vorſchein kommen. Es ſeye SOM ein durch das Aug durchgehender Sonnenſtrahl, und der Winkel BAO bewege ſich um SM wie um eine Achſe; ſo wird daraus folgen, daß der ganze Weeg, welchen BA trift, die nemliche Farben hervorbringen wird, wenn man überall in demſelben Regentropfen antrift, im Gegentheil aber wird man nur in denienigen Oertern Farben finden, wo Regenbogen ſind. Auf dieſe Weiſe bildet ſich alſo der erſte oder innere Regenbogen, der allezeit lebhaftere Farben darſtellt, weil die Strahlen nur einmahl gebrochen werden. Der andere Bogen entſteht faſt auf die nemliche Weiſe, nur daß die Strahlen in dd zweymahl reflectirt werden, daher er anfänglich ſchwach iſt, und die Farben nach einer umgewandten Ordnung darſtellt, die rothe Farbe in C, und die violette in D; denn da der Winkel SDO gröſſer iſt als der Winkel SCO, ſo folgt nach der oben angeführten Berechnung, daß die violette Farbe in D zum Vorſchein kommen werde. Der dritte Bogen entſteht nach drei Reflexionen, und wird daher ſo ſchwach, daß viele Naturforſcher mit Cardanus zweiffelten, (de ſubtilit. Baſil. 1664. lib. 4. pag. 149.) ob iemals der dritte Bogen geſehen worden. Doch führt Descartes an, daß ihn einige wollen bemerkt haben; mir ſelbſt iſt es wiederfahren, daß ich ihn in dem Sommer

des Jahrs 1759, am dritten und fünften September Nachmittag, in Weſtgothland wahrnahm. Der Himmel war nach derjenigen Gegend, in welcher der Regen fiel, mit ſchwarzen Wolken überzogen, und dennoch ſtellten ſich die Farben ſo ſchwach dar, daß ich anfangs nur die rothe und gelbe, nachher keine denn die rothe unterſcheiden konnte. Der Durchmeſſer dieſes Bogens, ſo viel ich aus der Sonnenhöhe abnehmen konnte, betrug ohngefähr vier und achtzig Grade.

Vielleicht können ſcharfſichtigere Augen, als menſchliche, zuweilen auch einen vierten Bogen wahrnehmen. Vitellio erzählt zwar (lib. 10. perſpect. diſtinctione 69.) daß er zu Padua vier Bögen geſehen, auch andere behaupten, daß ſechs ia ſieben Regenbogen zugleich erſchienen; (Pacent Recherches de math. & phyſ. tom. I. part. 3.) allein dieſes iſt kaum glaublich, ſondern eher zu vermuthen, daß man Cronen, oder einen ſo genannten Hof vor einen Regenbogen gehalten.

Daß man aber eine gröſſere Breite des Regenbogens beobachte als dieienige, welche aus den oben beſtimmten Winkeln flieſſet, folgt daraus, weil durch den ſcheinbahren Durchmeſſer der Sonne einiges in den Winkeln verändert wird. Maurolycus hält dieſe Breite mit

dem

dem ſcheinbaren Durchmeſſer der Sonne für gleich. (Loc. cit. Theor. 27.)

Man führe HR mit dem Horizont parallel durch O, ſo wird der Winkel SOR = HOM; alſo iſt die Höhe der Sonne über dem Horizont die nemliche, als die Depreßion von dem Centrum des Regenbogens unter demſelben. Hieraus folgt alſo, daß ie gröſſer die Höhe der Sonne ſeye, um deſto kleiner ſeye der Theil, welcher von dem Regenbogen zum Vorſchein kommt; wenn alſo die Sonne 42 Grad über dem Horizont erhöhet iſt, ſo kann man den erſten Regenbogen nicht ſehen, den zweiten aber ſieht man nicht, wenn die Höhe der Sonne 54 Grad und drüber beträgt. Dieſerwegen wird man hier in Stockholm von dem Ende des Aprils bis zu dem Auguſt, weil in dieſen Monaten die Meridianhöhe der Sonne über zwey und vierzig Grad ausmacht, Mittags den erſten Bogen nicht gewahr werden, ſondern nur Vormittags und Abends. Dieſes wurde von Plinius in Italien bemerkt.

Wenn SM mit HR übereintrift, oder wenn die Sonne durch den Horizont geht, ſo erſcheint der halbe Theil des Regenbogens, und wenn die Sonne nach dem Untergang auf den Regen ſcheinen kann, ſo ſiehet man einen noch gröſſern Theil; dieſes habe ich ſelbſt am

 fünf=

fünften September in dem Jahre 1759 beobachtet, auch Caßini und Kraft die nemliche Bemerkung gemacht. Wenn man aber das Aug ſo hoch empor brächte, daß es am 42 Grade unter M ſehen könnte, ſo würde es den ganzen erſten Bogen wahrnehmen. Frid. Picus Graf von Mirandola bezeuget, daß er auf einer Reiſe nach Florenz beynahe den ganzen Bogen geſehen habe. (cap. 3. de ſtudio doctrin.) Riccioli ſahe ebenfalls einen Theil der gröſſer war als die Helfte, (Almag. nov. p. 83.) welches Ariſtoteles für unmöglich gehalten.

Man kann den Regenbogen vor die Peripherie der Baſis eines geraden Kegels halten, deſſen Spitze in dem Auge befindlich; hieraus folgt aber, daß vor iede Spitze, oder vor iedes Aug, ein anderer dem vorigen ähnlicher Kegel oder ein anderer Bogen vorhanden ſeye. Die Erfahrung beſtättiget dieſes, denn wenn mehrere zu der nemlichen Zeit dieſes Phänomen ſehen, ſo ſcheinen iedem Zuſchauer die Schenkel dieſes Bogens nach einem andern Theil des Horizonts gerichtet.

Wenn man auf einen Regenbogen zugehet, ſo ſcheinet er zu fliehen, und wenn man zurücktritt, ſo ſcheint er ſich zu nähern, wie ſolches ſchon Philipp Mendäus ein Schüler des Plato angemerkt. (Heilbronner hiſtor. math.

math. pag. 151.) Dieſes kommt aber daher, weil der Regenbogen immer unter den nemlichen Winkeln ſich darſtellt, und dieſerwegen allezeit gleichweit entfernt zu ſeyn ſcheinet.

Die Sonne, das Aug und der Mittelpunct des Regenbogens ſind allezeit in einer graden Linie. Der Regenbogeu iſt alſo nur an denjenigen Orten gegen Mittag ſichtbar, welche dem Nordpol ſo nahe ſind, daß zwölf Stunden nach Mittag die Sonne über dem Horizont erhaben ſcheinet.

§. 5.

Ungewöhnliche Regenbogen.

Zuweilen ſieht man ungewöhnliche Regenbogen. Langwith ſahe mehrere innerhalb dem Hauptbogen, wovon Pemberton den Grund angab. (Philoſ. transact. n. 375) Einen Bogen, der den gewöhnlichen Durchſchnitt, ſahe Etienne, (Philoſ. transact. 1666.) Hallei, (Philoſoph. transact. n. 420.) Outhier, (Voyage au Nord p. 109.) und Celſius, (Abhandl. der Schwed. Akad. 1742.) er entſtande durch die Rerercußion von dem Waſſer.

Lang ſahe einen hellen Bogen im dünnen Schnee gebildet. (Phyſ. p. 216.) Der Jeſuit Pardie (Journ. des Sçavans tom. 2. p. 57.)

 einen

einen lebhaften Bogen in dem Thau, und Parent nahm einen parabolischen Bogen in dem durch die Morgensonne aufgelößten Thau wahr. (Act. erud. Lips. tom. 4. p. 28.)

Es giebt aber auch Regenbogen vom Monde, die eben ſo, wie die Regenbogen von der Sonne, durch die Strahlen des Monds gebildet werden; man ſiehet ſie aber nur ſelten, oder wenn ſie etwa zum Vorſchein kommen, ſo haben ſie eine ſehr ſchwache Farbe. Ariſtoteles ſpricht von zwey dergleichen Bogen, die zu ſeinen Lebzeiten geſehen worden. Scheuchzer ſahe zwey zugleich. (Naturgeſchichte des Schweizerlands, T. 2. S. 41.) Parent beobachtete einen ſehr blaſſen ohne alle Farbe. (Lib. cit. T. 2. p. 263.) Verdries nahm einen Regenbogen am Monde wahr, in welchem er die Farben nicht gut unterſcheiden konnte; (Phyſ. p. 450.) Hartzoeker ſahe zwei färbige; (Coni phyſ. pag. 365.) Weidler einen beym Mondsviertel, (obſ. cœleſt.; ſelect.) und Muſſchenbroeck zwey an welchen er die Farben nicht unterſcheiden konnte. (Eſſay de phyſ. p. 819.)

Die Scheibe des Regenbogens, (patella) welche, wie man ſagt, zu Zeiten vom Himmel fällt, oder an denienigen Orten, in welchen der Regenbogen auf dem Horizont zu ſtehen ſcheinet, entſtehet, iſt eine alte Münze

ze der Teutſchen, die man zuweilen findet. S. Wilh. Ludw. Fladts Beſchreibung einer alten teutſchen goldnen Münze.

Anzeige des Innhalts.

§. Einleitung. . . S. 376
§. 2. Meinungen der Alten vom Regenbogen 377
§. 3. Verſuche der neuern über die Erklärung des Regenbogens. . 380
§. 4. Erklärung des Regenbogens . 386
§. 5. Ungewöhnliche Regenbogen. . 361

LVI.

Geſchichte der Lehre von der Dåmmerung.

§. 1.

Einleitung.

Es würde würklich eine große Unbequemlichkeit veranlaßen, wenn gleich nach Sonnenuntergang ſich eine tiefe Finſternüß auf der Erde verbreitete, oder wenn nach der Finſternüß plözlich die Sonne zum Vorſchein kåme. Denn durch dieſe plözliche und große Abånderungen würden die Augen der Thiere bald verderbt ſeyn, viele Reiſende würden daher umkommen, und eine Menge Vögel verrecken. Wieder all dieſes Ungemach hat die göttliche Vorſehung geſorgt, indem ſie unſere Erde mit einer Atmoſphåre umgeben, welche macht, daß wir bey dem Untergang der Sonne nicht plözlich alles Lichts beraubt werden, oder bis zu dem Aufgang derſelben in einer tiefen finſtern Nacht verbleiben, ſondern daß die Abwechslungen von Tag und Nacht durch Hülfe der Dåmmerungen allmåhlig geſchehe. Abenddåmmerung heißt diejenige Dåmmerung, oder

ſchwaches Licht, welches man nach Sonnenuntergang wahrnimmt; Morgendämmerung oder Morgenröthe aber dasjenige Licht, welches man vor Sonnenaufgang ſiehet, und allmählig zunimmt, bis die Sonne aufgehet.

Die alten Dichter haben vieles von der Morgenröthe geſungen, wovon ich einiges hier anführen will. Man hielte ſie für eine Tochter des Hyperio oder Titan und der Thia, (Heſiodus Theogonie) welches Boccacius in ſeiner Genealogie der Götter alſo auslegt, Titan bedeute die Sonne und Thia die Erde, welche die Morgenröthe erzeugen, weil ſie von den Sonnenſtrahlen hervorgebracht wird, und gleichſam von der Erde empor zu ſteigen ſcheinet. Man ſtellte ſie als ein ſchönes Mädgen vor, ſo den Lucifer auf der Sterne trug, und in dem Sonnenwaagen ſaß, weil es ihr Amt war die Pferde vor dieſen Waagen anzuſpannen, und denſelben zu leiten.

§. 2.

Erklärung des Alhanzenius und Nonius von der Dämmerung.

Heut zu Tage weiß man nicht auf welche Art die älteſte Philoſophen die Dämmerung erklärt haben. Alhazenus ein Araber, der in dem eilften Jahrhundert gelebt hat, iſt der erſte, deſſen Schriften von der Dämmerung

wir beſizen, obgleich ein groſſer Theil ſeiner Abhandlung ſo verdorben iſt, daß man ihn nicht verſtehen kann. Alhazenus leitet das Licht ſo man innerhalb dem dunklen Kegel, den der Erdſchatten bildet, wahrnimmt, von den Sonnenſtrahlen, ſo von den Theilchen der dichtern Atmoſphäre, die noch von der Sonne erleuchtet iſt, zurückgeworffen werden. Es ſeye BDbO ein Abſchnitt der Erde, (Tab. 5. Fig. 1.) DAb ihr Schatten; wenn nun ein Theil der Atmoſphäre ſichtbar werden ſoll, ſo ſind dieſe drei Stüke erforderlich: 1) dieſer Theil muß nicht unter dem Horizont HR befindlich ſeyn; auch nicht unter dem Erdſchatten; 2) auch nicht in ſolcher Höhe, in welcher wegen ihrer Feinheit, das Licht nicht zurückgeworffen werden könne. R leiſtet den beyden erſten Bedüngnißen ein Gnüge, aber nicht der lezten, ſo lange die Sonne über 19 Grade unter dem Horizont befindlich iſt. Wenn der Schatten DAC nach Bab fortrückt, ſo nährt ſich der Durchſchnitt von den Linien DH und HR mehr der Erde; endlich aber wird r allen dieſen Bedüngnißen ein Gnüge leiſten, und ſo wird der erſte Punct der Morgenröthe entſtehen. Auf eine ähnliche Weiſe erkläret dieſer Autor die Urſache von der Abenddämmerung.

In dem lezten Abſchnitt ſeiner Abhandlung zeigt er die auch iezo noch gewöhnliche Methode, wo-

wodurch man DR oder die Höhe der Luft, welche die Sonnenſtrahlen zurück wirfft, beſtimmt; allein nach den von ihm fälſchlich angenommenen Säzen, fand er die Höhe von 51 ſolcher Meilen, wovon 24000 die Circumferenz der Erde ausmachen.

Und dieſes war beynahe alles, was man fünfhundert Jahre lang von dieſem täglichen Phänomen wußte; denn diejenige Schriften, ſo von einigen Aſtronomen innerhalb dieſer Zeit verfertigt wurden, enthalten faſt keine andere denn falſche und ſchlecht erwieſene Sätze.

Nunez, oder wie er gemeiniglich heißt, Peter Nonius, ein berühmter Mathematiker, hat nach Alhazenus dieſe Frage glücklich abgehandelt. Denn als der Cardinal Heinrich, welcher bey ihm unterrichtet wurde, bey einer gewißen Gelegenheit, die Urſache der Dämmerungen unter verſchiedenen Breite zu wißen begehrte, ſo wurde er dadurch veranlaßt, genauer nach dieſer Sache zu forſchen. Die Erfindnng des Non wurde in dem Jahre 1541 gedrukt. (De crepuſculis Petri Nonii Salacienſis lieber unus.) Er erkläret die unterſchiedene Urſache der Dämmerungen, nach der unterſchiedenen Laage des Aequators gegen den Horizont, und zeigt auch die Berechnung der Höhe und anderer hier vorkommenden Quantitäten. Diejenige, ſo unter dem Pole ſelbſt wohnen, haben

haben nur eine Dämmerung des Morgens und eine des Abends in jedem Jahre, aber jede dauert über einen Monat lang; denn ſobald die ſüdliche Abweichung der Sonne, welche von dem Tropicus Capricorni zurückweicht, zwey und zwanzig Grade gleich kommt, welches ſich gegen das Ende des Jenners zuträgt, ſo fangt bey denjenigen, die unter dem Nordpole wohnen, die Morgenröthe an, und endiget ſich erſt nach der Mitte des März, um welche Zeit die Sonne über ihren Horizont ſich erhebt. Am Ende des Septembers geht ihnen die Sonne unter, und zugleich fangt die Abenddämmerung an, und dieſe dauert, bis die ſüdliche Abweichung der Sonne auf das wenigſte achtzehn Grade beträgt, welches ohngefähr faſt in der Mitte des Novembers geſchiehet.

Diejenige, ſo unter dem Aequator wohnen, haben eine Dämmerung ſo von dem Solſtitium bis zu dem Aequinoctium abnimmt, in dem Aequinoctium iſt ſie am kürzeſten; nachher nimmt ſie auf die nemliche Weiſe wieder zu, wie ſie vorher abgenommen, bis die Sonne zu dem Tropicus gekommen. Alles dieſes läßt ſich leicht aus der verticalen Laage der Bögen gegen den Horizont herleiten.

In der ſchiefen Sphäre iſt die Abwechslung der Dämmerung noch viel gröſſer. In

der

der nördlichen Halbkugel nimmt die Dämmerung bis zu dem Aequinoctium ab, nachher aber nimmt ſie wiederum zu bis zu dem Sommerſolſtitium, ja bey einer Breite über $48\frac{1}{2}$ Grad dauert ſie die ganze Nacht, wenn die Sonne zu dem Tropicus Cancri gekommen iſt. Je gröſſer die Breite der Oerter iſt, deſto länger iſt die Dauer der Dämmerung nach der nemlichen Abweichung der Sonne. In der ſüdlichen Halbkugel geſchiehet das nemliche, nur nach einer umgewandten Ordnung.

§. 3.

Theorie der Refraction der Neuern zur Erklärung der Dämmerung.

Die Refraction des Lichts war den Alten nicht völlig unbekannt, doch hatte ſie Niemand vor den Zeiten des Tycho Brahe zur Erklärung der Dämmerung angewendet. (Kepler Dioptr. 61.) Kepler bediente ſich dieſer Erfindung, und erklärte den Urſprung der Dämmerung folgendergeſtalt: die erſte und vornehmſte Urſache der Dämmerung iſt die Sonne, welche entweder unmittelbar, oder durch die gebrochene Strahlen, vor ihrem Auf- und Untergang, die Atmoſphäre über dem Horizont erleuchtet. Die andere Urſache iſt eine gewiſſe Sonnenatmoſphäre, die einige Grade im Durchmeſſer hat, und den Horizont eher

eher berührt, und ſpater verläßt, als die würck-liche Sonne; dadurch aber wird die Zeit der Dämmerung länger und ihr Licht ſelbſt leb-hafter; doch äuſſert aber, wie Kepler geſte-het, dieſe Urſache nicht immer ihre Kraft, weil dieſer runde, und nach der Circumferenz der Sonne parallele Glanz, welchen man eigent-lich Morgenröthe nennt, und der öfters, be-ſonders wenn es kalt iſt, vor der Sonne her-geht, nicht immer ſichtbar iſt. Die dritte Ur-ſache ſezt er in feine und trokene Dünſte, wel-che durch die Wärme bis zu dem oberſten Theil der Atmoſphäre erhaben, und wegen dieſer Hö-he die Sonnenſtrahlen zuerſt erhalten, und ſpater als die Atmoſphäre ſelbſt verliehren. Martin Knorr, in ſeiner Diſſertation, Wit-temberg 1698, wendet zwar hierwieder ein, daß es ſehr ungewiß ſeye, ob von dergleichen Dünſten, wenn ſie auch würklich vorhanden wären, das Licht zurückgeworffen werden kön-ne, das noch ſichtbar ſeye, nachdem es eine dichtere Luft durchdrungen. Die vierte Urſache ſucht er in der Luft ſelbſt, von welcher durch ei-ne manchfaltige und vielfältige Reflexion das Licht verbreitet wird. Nach der verſchiedenen Höhe und Beſchaffenheit der Luft entſtehen auch verſchiedene Dämmerungen. Im Sommer, wo die Höhe der Luft durch die Wärme ver-mehret iſt, dauern die Dämmerungen länger und dieſerwegen iſt die Abenddämmerung län-

ger als des Morgens. In der Landſchaft Chili, wie Joſ. von Coſta erzählt, entſteht innerhalb einer viertel Stunde nach der Finſterniß das helle Licht, daraus man auf eine ſehr große Reinheit der Luft in dieſer Gegend, und auf die Abweſenheit der Dünſte ſchließen kann.

§. 4.

Höhe der Dämmerung; Entfernung der Sonne unter dem Horizont am Ende der Dämmerung; ſehr kurze Dämmerung.

Nicht alle ſind über die Höhe der Dämmerung einig. Nach der Methode des Alhazenus findet man ſelbige zu groß, weil man darinn keine Rückſicht auf die Refraction nimmt. Ueberdies ſo iſt auch ſeine Methode unſicher, weil er ein mehr als einmal zurückgeworfenes Licht für unmerkbar hält, was man ihm aber kaum zugeſtehen kann. So wird von Varenius, Caietan, Fontana, Knorr und andern verneint, daß man auf dieſe Weiſe die wahre Höhe finden könne. Cardanus glaubte die reflectirende Dünſte ſeyn im Zenith befindlich, worinn ihm Scultet beygepflichtet; allein aus dieſer Lage würde eine unglaubliche Höhe folgen.

Einige wollten mit Kepler und Riccioli von dem Orte der Dämmerung den Ort der Refraction

ction abſondern, und dieſen viel niedriger als jenen annehmen; welches aber Tycho Brahe, Longomontanus, Weigel und andere verneinten, und behaupten, daß beydes in der nemlichen Fläche geſchehe. In unſern Zeiten entdeckte man, daß die Strahlen mehr und mehr gebrochen werden, je länger ihr Weg durch die Atmosphäre iſt.

Von der verſchiedenen Natur und Beſchaffenheit der Atmosphäre kommt es aber, daß die Entfernung der Sonne von dem Horizont, in welchem man die erſte und lezte Strahlen der Dämmerung wahrnimmt, vielen Veränderungen ausgeſezt ſeyn.

Dieſe Entfernung iſt

nach Strabo t) gleich 17 Grad 30 Minuten.
— Alhazen u) und Vitellio x) = 19 Grad.
— Non y) = 16 Grad.
— Joſeph Blancanus z) und Gaſſendus a) = 18 Grad.

Nach

t) Rerum Georg. lib. 17. Pariſ. 1620. p. 135.
u) L. c. prop. vlt.
x) Opt. Lib. 10. pr. 60.
y) L. c. pr. 16.
z) Sphaera mundi lib. 6. c. 5. lib. 10. c. 16.
a) Inſt. Aſtron. Paris 1647. pag. 52.

Nach Tycho Brahe b) und Caßini c) = 17 Grad.
— Rothmann d) = 24 Grad.
— Riccioli e)
In den Aequinoctien
für die Morgendämmerung 16 Grad,
für die Abenddämmerung 20 Grad 30 Minuten.
In dem Sommer-Solſtitium für die Morgendämmerung 21 Grad 25 Minuten.
In dem Winter-Solſtitium für die Morgendämmerung 17 Grad 25 Minuten.

Das Problem, die Abweichung der Sonne für die kürzeſte Dämmerung zu beſtimmen, wurde ſchon von Nonius, wie auch nach dieſem von Rhodius Clavius, Gregorius und andern abgehandelt, nachher aber von den Neuern durch die Berechnung des größten und kleinſten, (calculus maximi minimique) beſtimmt. Johann Bernoulli geſteht, daß er und ſein Bruder fünf Jahre lang mit dieſer Unterſuchung beſchäftiget geweſen, ehe er ſie vollenden konnte. Die von den beyden Bernoulli verſchwiegene Demonſtra-

 tion,

b) Epiſt. Aſtron. lib. I. pag. 129.
c) Gregorii Aſtron. Geom. et Phyſ. edit. 2. Tom. I. pag. 188.
d) Tycho l. c.
e) Almageſt. nov. Tom. I. pag. 41.

tion, und die Art, ſelbige zu finden, hat zuerſt der Marquis de l'Hoſpital, ein Schüler vom Johann Bernoulli gelehrt. Analyſe des infin. petits, pag. 52-54) Und Käſtner (Lulofs Kenntnis der Erdkugel, Th. 2. S. 84.) hat gezeigt, wie man dieſes Problem durch die ſogenannte Maupertuiſche Formeln finden könne.

§. 5.

Kurze Erklärung der Dämmerung.

Die Urſache der Dämmerung habe ich ſchon in der Abhandlung von der Dämmerung weitläufig erkläret, ich werde daher nur das vorzüglichſte hier berühren. Es ſeye OKF (Tab. 5. Fig. 2.) die Erde, und ZHR ein Abſchnitt der dichten Atmoſphäre mit einem Verticalcirkel, in welchem die Sonne unter dem Horizont HR verborgen iſt. Wenn nun die Sonne in S iſt, ſo kann ſie den ganzen Abſchnitt HZR, in A aber nur den Theil LZR erleuchten. Der Theil des Abſchnitts HZR, ſo durch die Strahlen der Sonne erleuchtet, nimmt immer mehr und mehr ab, bis er endlich BF berührt, und durch den letzten Punct der Section R durchgeht; BF iſt der letzte Strahl, welcher einen ſichtbaren Strahl der Atmoſphäre berührt, ſich in R zurückbeugt, und zu dem Auge O gelangen kann. Auf dieſe Weiſe ſtellten ſich die Phyſiker die Sache vor Keplers Zeiten vor. Allein

es

es iſt eine bekannte Sache, daß wenn der Winkel SRſ der horizontalen Refraction gleich kommt, man die Sonne in S ſiehet, ob ſie gleich in der That in l befindlich; dadurch wird der Anfang der Abenddämmerung mehr verzögert, und das Ende der Morgendämmerung beſchleunigt, als wenn die gebrochene Strahlen die Atmoſphäre durchdringen könnten; denn ſo lange die Sonne über dem Horizont ſichtbar iſt, ſo nennt man dieſes den Tag. Demohngeachtet bleibt dennoch dadurch die Dauer der Dämmerung unveränderlich, wenn der letzte Strahl, ſo die Atmoſphäre über den Horizont erleuchtet, nicht aus B, ſondern aus b kommen muß, ſo daß die Winkel BDb und SRſ gleich werden. Es wird alſo das Ende der Abenddämmerung gleichermaſſen verzögert als ihr Anfang, und auf ähnliche Weiſe der Anfang der Morgendämmerung eben ſo beſchleunigt, als ihr Ende. Ohngeachtet nun bD der letzte Strahl von denjenigen iſt, die einmal zurückgebogen nach dem Auge O gelangen können, ſo verhindert doch dieſes nicht, daß auch andere, z. B. EGMO, nach mehreren Reflexionen das Auge berühren können; von denjenigen, die zwei Reflexionen leiden, wird der Strahl NDRO der letzte ſeyn. Wenn alſo Strahlen, die eine zweimalige Reflexion erlitten, nicht unmerkbar werden, wie es mancherlei Urſachen wegen wahrſcheinlich iſt, ſo folgt

daraus, wie ungewiß die Methode ſeye, deren ſich die meiſten die Höhe der reflectirenden Atmoſphäre zu beſtimmen bedienen. Doch kann man nicht läugnen, daß die Dauer der Dämmerung um ſo länger werde, je größer jene Höhe ſeye, und daß die Sonne um ſo höher unter dem Horizont niederſteigen müſſe, damit der Tangent DF durch R durchgehen könne.

Jene merkwürdige Dämmerungen, die in einer größern Breite, beſonders in Grönland zum Vorſchein kommen, (Torfai deſcriptio Groenlandiae, cap. 14.) entſtehen wahrſcheinlich aus der Vereinigung verſchiedener Phänomene. (Caſſini Diſcour de la lumiere Zodiac. art. 38.

§. 6.

Veränderung der Zeit der Dämmerung nach ihrer Breite.

Die verſchiedene Dauer der Dämmerung unter den verſchiedenen Breiten entſtehet von der Lage des Aequators gegen den Horizont. Man bilde ſich einen Cirkel von achtzehn Grade unter den Horizont und mit demſelben parallel, weil gewöhnlich in dieſer Höhe der Anfang und das Ende der Dämmerung geſchiehet; ſo wird man finden, daß in einer parallelen Sphäre die Tagbögen mit dem Horizont parallel ſeyn,

daher

daher man unter dem Pole die Morgendämmerung ſiehet, ſo lange als die ſüdliche Abweichung der Sonne in den aufſteigenden Zeichen weniger als achtzehn Grade beträgt; auf gleiche Weiſe erſcheinet die Abenddämmerung ſo lange die ſüdliche Abweichung der Sonne in den niederſteigenden Zeichen nicht über achtzehn Grade beträgt.

Der kürzeſte Weg zwiſchen zweien parallelen Cirkeln, die auf einer Sphäre gezogen worden, iſt ein perpendiculärer Bogen; diejenige alſo, ſo unter den Aequator wohnen, haben ſehr kurze Dämmerungen, weil daſelbſt die Tagbögen perpendiculär auf dem Horizont ſtehen. In den Oertern aber, ſo zwiſchen dem Aequator und Pole liegen, dauern die Dämmerungen um ſo länger, je größer ihre Polhöhe iſt, denn der Theil des Tagbogens, ſo zwiſchen dem Horizont und dem Ende der Dämmerung befindlich, wächſet mit der Breite. Aus folgender Tabelle kann man aber abnehmen, wie die Dämmerung zu Stockholm ſich verhielte, wenn die Atmoſphäre immer gleich hoch und von der nemlichen Beſchaffenheit, und das Ende der Dämmerung achtzehn Grade unter dem Horizont wäre. Die kürzeſte Dämmerung äuſſert ſich, wenn die ſüdliche Abweichung der Sonne ſieben Grade und fünfzig Minuten beträgt.

Mittägige Abweichuug der Sonne.				Dauer der Dämmerung.	
December	23½	Grad.	Dec.	2 St.	48 Min.
Januar	20	=	=	2 =	33 =
=	18	=	=	2 =	28 =
Februar	16	=	=	2 =	25 =
=	14	=	Nov.	2 =	22 =
=	12	=	=	2 =	20 =
=	10	=	=	2 =	19 =
=	8	=	=	2 =	19 =
März	6	=	=	2 =	19 =
=	4	=	Oct.	2 =	20 =
=	2	=	=	2 =	22 =
=	0	=	=	2 =	25 =
Nördliche Abweichungen.					
=	2	=	=	2 =	29 =
=	4	=	=	2 =	35 =
April	6	=	Oct.	2 =	42 =
=	8	=	Sept.	2 =	50 =
=	10	=	=	3 =	10 =
=	12	=	=	3 =	43 =
=	14	=	=	die ganze Nacht durch.	
May	16	=	=		
=	18	=	=		
=	20	=	=		
Jun.	23½	=	=		

§. 7.

§. 7.
Gegendämmerung.

Zum Beſchluß muß ich hier noch eines Phänomens gedenken, das zwar ſo gemein, daß man es beynahe täglich bey heiterm Himmel wahrnehmen kann, dennoch aber von alten und neuen Phyſikern nicht bemerkt worden iſt; ich finde nur, daß zwei Schriftſteller von demſelben geſprochen, der eine iſt Joh. Caſp. Funk, welcher geſteht, (de coloribus coeli. Vlm. 1716) daß er zwar auf dieſes Phänomen acht gegeben, allein die Urſache davon erklärt er nicht deütlich. Der andere iſt Mairan, welcher dieſes Phänomen zuerſt an verſchiedenen Orten Frankreichs, und nachher auch zu Paris beobachtet hat. Gabriel Cramer, Profeſſor zu Geneve, hat es auch bemerkt, hat aber nichts von ſeinen Beobachtungen bekannt gemacht. Mairan giebt ihm den Namen Gegendämmerung, und zwar dieſerhalb, weil es in demjenigen Theil des Himmels, ſo der Dämmerung entgegen geſetzt iſt, ſichtbar wird, und weil ſein oberſter Theil ſehr helle iſt, hingegen bey der Dämmerung das Gegentheil ſtatt findet.

Am beſten kann man dieſes Phänomen ſehen, wenn man kurz vor Sonnen Auf- oder Niedergang das Auge gegen den der Sonne entgegenſtehenden Theil des Horizonts rich-

tet. Daſelbſt wird man, bey heiterem Himmel, ein blaues etwas dunkeles Segment, das ſich an dem obern Theil in einen mehr oder weniger rothen Bogen endiget, wahrnehmen. Zuweilen ſiehet man zwiſchen der rothen und blauen Farbe einen weißen Bogen, und über dieſem einen gelben, das ſich aber ſehr ſelten zuträgt; denn viele Jahre durch, in welchen ich dieſes Phänomen öfters beobachtet, konnte ich dieſe verſchiedene Bögen ſehr ſelten wahrnehmen.

Wenn die Gegendämmerung, welche Abends empor ſteigt, und Morgens niederſteigt, bis zu einer gewiſſen beſtimmten Höhe gekommen iſt, ſo bleibt das Segment ſtehen, und bekommt zugleich eine gelbe Farbe, der Bogen aber gehet noch fort, und läßt ſich zuweilen bis in den Scheitel unterſcheiden, inzwiſchen aber wird er immer mehr und mehr ſchwächer, und verſchwindet endlich. Die Gegendämmerungen von einem Tag und Landſchaft ſind von den Gegendämmerungen eines andern Tags, und einer andern Landſchaft wenig unterſchieden. Im Winter ſiehet man dieſes Phänomen beſonders helle und deutlich, zumal wenn die Luft von Dünſten rein iſt, und zugleich Kälte einfällt.

Die Urſache der Gegendämmerung liegt in der Refraction des Lichts, und der Reflexion

der Strahlen von der innern Fläche der Atmoſphäre, wie von einem Gewölbe; vielleicht finde ich an einem andern Orte Gelegenheit, dieſelbe noch umſtändlicher zu erklären.

Anzeige des Inhalts.

§. 1. Einleitung . . . S. 394
§. 2. Erklärung der Dämmerung von Alhazen und Nonn . . . 395
§. 3. Theorie der Neuern von der Refraction zur Erklärung der Dämmerung 399
§. 4. Höhe der Dämmerung; Entfernung der Sonne unter dem Horizont am Ende der Dämmerung; die allerkürzeſte Dämmerung . 401
§. 5. Kurze Erklärung der Dämmemerung 404
§. 6. Abänderung der Zeit der Dämmerung nach der Breite . . 406
§. 7. Gegendämmerung 409

LVII.

Beobachtungen vom Blizen.

§. 1.

Beſchreibung einiger leuchtenden Meteoren ohne Knall.

Unter die Meteoren, deren vollkommenen Grund die Phyſiker bisher nicht entdecken konnten, gehöret auch der Bliz ohne Donner. Die Natur dieſes Phänomens iſt ohne Zweifel nicht immer die nemliche, wird auch nicht immer von den nemlichen Urſachen hervorgebracht. Es ſind genaue Beobachtungen nothwendig, ehe man ſich zu deſſen Erklärung Hofnung machen darf; dieſerwegen wäre zu wünſchen, daß man dergleichen Beobachtungen ſammeln, denn aus einer Vergleichung derſelben würde man nicht allein die verſchiedene Arten dieſer Phänomene, ſondern auch ihre Entſtehungsart zu erkennen im Stande ſeyn.

In dem Winter vom Jahre 1759 bis 1760 ſind dergleichen leuchtende Meteoren ohne Knall öfters zum Vorſchein kommen, die eine um deſto größere Aufmerkſamkeit verdienen, je weni-

weniger zu der gewöhnlichen Art dieſer Phänomene gezählt werden können. Zwar erinnere ich mich, daß ich auch dergleichen Meteoren gegen das Ende des Jahres 1753 beobachtet habe, die aber, weder in der Anzahl, noch in der Stärke des Lichts gar nicht mit dieſen zu vergleichen waren.

Gegenwärtig iſt mein Vorſaz, die Meteoren dieſer Art, die ich zu Upſal beobachtet habe, zu beſchreiben.

In dem Jahre 1759 am 19. December, oder Donnerſtag vor dem Erdbeben, Abends vor acht Uhr, wurden heftige Blize wahrgenommen. Den Strahl, ſo viel ich weiß, hat Niemand geſehen, ſondern nur ein heftiges Blizen; der Himmel war mit Wolken überzogen.

In dem Jahre 1760 am 12. Jenner, um 9 Uhr 45 Min. des Abends, als ich auf dem Obſervatorium war, ſo nahm ich ein heftiges Blizen wahr, welches ich aber nicht genau, weil die Fenſter mit Vorhänge verhüllt waren, beobachten konnte; es hörte auch ſchon völlig auf, ehe ich noch aus dem Obſervatorium heraustreten konnte. Da ich mich nun weiter darnach erkundigte, ſo wurde mir berichtet, daß einige Leute dieſe Erſcheinung unter dem freyen Himmel wahrgenommen, ihre Erzählungen

lungen aber waren ſo verſchieden, daß man daraus leicht begreifen konnte, wie vorſichtig man zu Werke gehen müſſe, um Beobachtungen zu trauen, die von Leuten, ſo keine Naturwiſſenſchaft beſizen, angeſtellt worden. Doch war die Erzählung von einem ſo beſchaffen, daß ich ihr Glauben beymeſſen konnte, und dieſes um ſo mehr, weil die übrige Erzählungen ſich durch dieſe erklären ließen. Jener aber erzählte folgendes: kurz vor zehen Uhr ſahe man einen Bliz an dem Himmel, und der Himmel öfnete ſich gleichſam gegen Morgen in einer großen Breite, und dieſer zwar in einer Ruthe, die ſo breit als der Mond; aus dieſer brach zu der nemlichen Zeit auf beyden Seiten ein grader Strahl, der eben ſo breit als der vorige, gegen NW. und SO. los. Dieſe ausgetretene Strahlen ſchienen den nemlichen Weg wieder zurück zu kehren, und erloſchen alle zugleich an dem nemlichen Orte, wo ſie zuerſt zum Vorſchein gekommen, ſo daß gar keine Hellung mehr übrig bliebe. In dem nemlichen Augenblicke aber kamen dieſe Erſcheinungen an dem nemlichen Orte, und auf die nemliche Weiſe wieder zum Vorſchein, nur mit dem Unterſchied, daß die Richtung des Blizes, welcher nach Abend losbrach, ſich mehr gegen Mitternacht neigte. Bey der lezten Zurückkehrung der Strahlen hörte man einen Schall, wie ein Geräuſch. Auſſerdem waren die Strahlen ſo

helle,

helle, daß man auch den kleinſten Stein auf der Straße erkennen konnte; der Himmel war vor und nach dieſer Erſcheinung heiter. Einige Perſonen, deren Fenſter nach dieſem Theil des Himmels gerichtet waren, und nicht mit hölzernen Läden verſchloſſen, wurden auſſerordentlich erſchreckt, da der Bliz ſo helle war, daß dadurch der Schein des Lichts in ihrem Schlafgemach gleichſam verſchwand. Uebrigens hatte dieſes Phänomen einige Stunden durch gedauert.

Ein anderer, der damals über die Straße gieng, erzählte, daß er einem feurigen Glanze entgegen gelaufen, der an ihm vorbey geflogen und gleichſam umfaßt habe; allein man ſiehet hier leicht, daß dieſer Mann durch den plözlichen unverhofften Glanz, deſſen Urſprung er nicht ſehen konnte, erſchreckt, und dadurch auf jene Meynung gerathen ſeye.

Zu der nemlichen Zeit wurde dieſer Bliz zu Stockholm von vielen geſehen. Ein ähnliches Phänomen beobachtete man damals auch zu Waſa, wie Runeberg erzählt, und dieſes war wohl, wie aus allem erhellt, das nemliche, ſo man in Upſal wahrgenommen. Die ſcheinbare Höhe des Phänomens in dieſen Gegenden iſt mir zwar nicht bekannt worden, und daher kann ich auch nicht die Höhe des Phänomens über der Erde beſtimmen; doch könnte man wohl mit Gewißheit angeben, daß die Höhe nicht

nicht geringer als drei ſchwediſche Meilen geweſen.

Am 13. Jenner um neun Uhr ſahe man zweimal heftige Blize, Niemand aber, ſoviel ich weiß, nahm Strahlen wahr. Zu der nemlichen Zeit erſchiene zu Carlſtadt an dem abendlichen Theil des Himmels ein großer feuriger Bliz. Am 27. Jenner, Abends um 6 Uhr, entzündete ſich im Scheitel ein Bliz gleich einer großen Sonne, man ſahe ihn immer an dem nemlichen Orte, und gab ein großes, ſich geſchwinde hin und her bewegendes Licht von ſich. Nachdem er einige Secunden gebrannt hatte, ſo löſchte er aus. Der Himmel war überall mit Wolken überzogen, und zugleich fiel dabey ein dünner Regen.

Am 2. März, Abends um neun Uhr, wurde der Himmel plözlich helle, wie auch den folgenden Tag, um ſieben Uhr Nachmittag; an beiden Tagen war der Himmel mit Wolken überzogen. Ich ſelbſt habe dieſe Blize nicht geſehen, auch konnte ich keine gewiſſe Berichte über dieſelbe erhalten. Man ſprach auch noch von vielen andern Blizen, diejenige aber, welche ſelbige geſehen, konnten davon die Täge nicht beſtimmen, und dieſerwegen mag ich auch hier keinen Bericht davon mittheilen. Vielleicht gab es auch noch andere dergleichen Blize, welche Niemand beobachtet hat.

War-

Wargentin hat mir einige Erzählungen von Blizen, ſo er in dieſem Jahre geſehen, und davon er der Akademie ſeinen Berichterſtattet, mitgetheilt. Dergleichen ſind nun, auſſer demjenigen, ſo zu Waſa geſehen worden, ein großer Bliz zu Carlſtadt. Hier erſchien am 20. Jenner, Abends um ſechs Uhr, ein heftiger feuriger Bliz, wobey der Himmel mit Wolken überzogen war, und den man auch in der bergigten Gegend Norberg, durch ganz Wermeland, Weſtrogothien, Bohus und Holland, wie auch durch einen Theil von Smoland wahrnehmen konnte, beſonders aber in einigen Gegenden von Schonen, und alſo in einem Strich Landes, der über vier Grade breit geweſen; dieſerwegen muß man dieſem Blize eine große Höhe zuſchreiben. An dem nemlichen Tage nahm man auch zu Amſterdam und im Haag ein Erdbeben wahr.

§. 2.

Einige Urſachen, von welchen dergleichen Meteoren entſtehen können.

Wer in der Naturwiſſenſchaft nicht unwiſſend, der kann verſchiedene Urſachen erdenken, durch welche Blize ohne Donner entſtehen; ich will hier nur diejenige anführen, von welchen man gewiß weiß, daß ſich die Natur derſelben bediene.

1) Hieher gehört der Donner, der in einer ſolchen Entfernung entſtanden, daß man den Bliz zwar ſehen, den Knall aber nicht hören kann. Dergleichen Blize habe ich ſelbſt oft wahrgenommen, ohne diejenige, ſo andere bemerkt haben. S. Elvii diarium p. 72.

2) Wenn dünne Dämpfe bis zu einer großen Höhe emporſteigen, und andern Dünſten ihr elektriſches Feuer mittheilen, oder aus denſelbigen entſtehen, ſo entſteht ein *Bliz* ohne Donner, weil die Luft, von welchen dieſe Dünſte umgeben werden, den Schall nicht fortpflanzen kann. Daß die Dünſte bis zu einer großen Höhe emporſteigen können, zeigen die Beobachtungen des Bouguer in den Cordilleris: übrigens aber läßt ſich dieſe Art aus der electriſchen Theorie des Blizes, und aus Verſuchen, die man in dem luftleeren Raum anſtellt, erklären.

Wahrſcheinlich iſt es auch, daß der Bliz, den man zur Zeit der Erndte öfters ſiehet, gewöhnlich aus dieſen beyden Urſachen entſtehet.

3) Bey dem Erdbeben brechen nicht ſelten große Flammen und Blize hervor; dieſes hat man an verſchiedenen Orten zugleich mit einer Erderſchütterung, zwiſchen dem 21. und 22. December in dem Jahre 1759 wahrgenommen. Dieſe Blize haben eine große Aehnlichkeit mit jener Flamme, welche die Teutſche den Wolf heiſſen,

heiſſen, und wovon man zu Breßlau einige merkwürdige Beobachtungen gemacht hat. (Sammlung von Natur- und Medizingeſchichten. Winterquartal. 1718.

4) Feurige ſich geſchwind bewegende Kugeln haben die Geſtalt des Blizes.

5) Zuweilen ſiehet man einen wunderbaren Bliz bey ſtarkem Nordſchein; ohne Zweifel entſtehet er aus der nemlichen Urſache mit dem Nordſchein.

§. 4.

Anwendung jener Urſachen, zu den eben beſchriebenen Blizen.

Schwer aber iſt es zu beſtimmen, ob eine von dieſen Urſachen, und welche, die eben beſchriebene Meteoren hervorbringen. Denjenigen Blizen, welche den 10. und 20 Jenner zum Vorſchein kommen, muß man eine große Höhe zuſchreiben, ohngeachtet diejenige, ſo bey trübem Himmel geſehen wurden, nicht höher als die Wolken geſchienen, ſo ſelten über eine halbe ſchwediſche Meile oberhalb der Erde empor ſteigen. Vielleicht waren ſie auch mit einem ſo ſtarken Lichte verſehen, daß, ob ſie gleich höher als die Wolken geweſen, dennoch ihr Bliz die Wolken ſelbſt durchdrungen, und innerhalb denſelben geleuchtet. Dieſes ſcheinet aber auch ſich

dadurch zu beſtättigen, daß, wenn es bey trübem Himmel blizt, man ſehr ſelten einen Strahl ſiehet, ſondern nur einen gröſſern und heftigen Schein. Der am 27. Jenner geſehene Bliz macht zwar hier eine große Schwierigkeit, die aber doch nicht unerklärbar iſt; denn der Bliz, ſo man zu Carlſtadt bey überall trübem Himmel ſahe, war gewiß höher, als die Wolken, ſonſt hätte man ihn nicht in einer Breite von vier Grad wahrnehmen können.

Die Blize, wovon ich hier geſprochen, waren ohne Zweifel von dem Nordſchein unterſchieden; bey genauer Unterſuchung der Beobachtungen ſcheint es auch nicht, daß man ihren Urſprung in feurigen Kugeln ſuchen müſſe. Mir iſt es nicht bekannt, ob es in entfernten Gegenden zu der Zeit, als man dieſe Blize ſahe, gedonnert habe; wahrſcheinlich iſt es nicht. Im Gegentheil iſt es glaublich, daß dieſe Phänomene mit den Erdbeben, die damals Europa erſchütterten, eine gewiſſe Gemeinſchaft gehabt haben, indem ſie vor der erſten Erſchütterung zum Vorſchein kamen, und nachher fortgedauert haben. Bey Erdbeben ſpaltet ſich die Erde, und zugleich brechen entweder Flammen hervor, oder doch wenigſtens ſchwefeliche Dünſte, die nach der Meinung und Verſuche des Halles ſich mit der Luft vermiſchen und anzünden. Wenigſtens iſt derjenige Bliz, ſo in einer geringern

Höhe zum Vorſchein kommt, vielleicht aus dieſer Urſache entſtanden. Blize, ſo in einer gröſſern Höhe geſehen worden, kann man einer Entzündung dünner und brennbarer Theile zuſchreiben, ſo durch ein Erdbeben ausgeſtoſſen, ſich auf dem obern Theil der Atmosphäre ſammlen, und daſelbſt nach der Direction der Schichten, in welchen ſie angehäuft ſind, verbrennen, ſobald ſie ſich durch ein electriſches Feuer, oder auf irgend eine andere Weiſe entzünden. Wenn die Meinung derjenigen wahr wäre, welche den Urſprung des Erdbebens der Electricität zuſchreiben, ſo trüge vielleicht das Erdbeben ſelbſt viel zur Entzündung dieſer Dünſte bey; ohngeachtet auſſer dieſer Urſache vielleicht auch noch andere möglich ſind.

Die Abweſenheit des Schalls kann man entweder aus der ſehr großen Entfernung des Phänomens, oder auch daraus, weil die das Meteor umgebende Luft, eine zur Fortpflanzung des Schalls nothwendige Dichte nicht beſizt, herleiten.

Anzeige des Innhalts.

§. 1. Beſchreibung einiger leuchtenden Meteoren ohne Knall . . S. 412
§. 2. Einige Urſachen, aus welchen man dieſe Meteoren herleiten kann . 417
§. 3. Anwendung dieſer Urſachen zu den oben beſchriebenen Blizen . . 419

LVIII.

Elektriſche Verſuche über den Durchgang der Erſchütterung durch das Waſſer.

I. Das Waſſer nimmt gleich dem Proteus täglich verſchiedene Geſtalten an, vornemlich aber findet man es unter einem dreifachen Zuſtande, denn entweder iſt es veſt oder flüßig. Denn durch die Kälte wird es ein veſter Körper, welchen man unter dem Namen Eis kennet, durch die Wärme aber verlangt es eine flüßige Geſtalt, wenn es in Dünſte aufgelöſet wird. Mein Endzweck erlaubt mir gegenwärtig nicht, alle dieſe Eigenſchaften beſonders zu unterſuchen, die entweder einem jeden Zuſtande deſſelben eigen, oder allen miteinander gemeinſchaftlich ſind; vielmehr will ich nur mit wenigem die Uebereinſtimmung oder den Unterſchied in Rückſicht der Elektricität erörtern.

II. Darinn aber kommen Eiß, Waſſer und Dünſte mit einander überein, daß

1) ſie die Elektricität von andern Körpern erhalten, und wenn ſie ſelbige erhalten, leicht fortpflanzen. Mit einem Eiszapfen kann man

Weingeiſt anzünden: nachdem das Waſſer flüßig iſt, ſo kann man es als das beſte Fortpflanzungsmittel der Elektricität anſehen; auch zeigt die Erfahrung, daß die aus dem Waſſer aufſteigende Dünſte das nemliche errichten.

2) In keinem Zuſtande des Waſſers kann man auch nur das geringſte Merkmal der urſprünglichen Elektricität entdecken; welches freilich wunderbar ſcheinen könnte, da man doch dergleichen ſchon in den Metallen ſelbſt entdeckt. Dieſes aber iſt vielleicht eher dem Mangel einer ſchicklichen Methode, oder der Schwierigkeit die gewöhnliche anzuwenden, als der Materie ſelbſt zuzuſchreiben.

3) Niemand war bisher im Stande die elektriſche Flüßigkeit zur Erſchütterung in Waſſer anzuhäufen, in welcher Geſtalt auch das Waſſer immer geweſen; inzwiſchen aber zweifle ich doch nicht, daß ein Eißſchollen von gehöriger Dicke, und welcher keine Blaſen und Spalten hat zu dieſer Abſicht dienlich wäre; allein ich war bis jezo nicht vermögend einen ſolchen durch irgend eine Kunſt zu erhalten.

4) Nur große Quantitäten laſſen eine Explosion durch. Ein Haufen Dünſte, den man Wolken nennt, pflanzen die Blize fort, allein kleine Quantitäten machen kein ſchickliches Glied in dem Cirkel der Explosion, der angeführte

 Saz

Saz muß dem erſten Anſchein nach irrig ſcheinen, und zwar aus einem doppelten Grunde, allein ich hoffe denſelben durch folgende Verſuche völlig auſſer allem Zweifel zu ſezen. Er widerſpricht nemlich zwei bekannten Säzen, wovon der eine alſo lautet: die Erſchütterung geht vollkommen durch das Waſſer durch; und der andere Saz: Eiß, ſo in den Cirkel der Exploſion eintritt, verſagt allerdings den Durchgang der Erſchütterung. Der erſte Saz galt gleich einem Axiom zwölf Jahre lang, der andere wurde von D. Benjamin Franklin, ſo viel ich weiß, zuerſt entdeckt; er bewundert mit Recht dieſe Eigenſchaft des Eiſes, weil er glaubt, das Waſſer ſeye der beſte Cirkel dieſes Glieds. Zur Erläuterung dieſes Sazes habe ich verſchiedene Verſuche angewand, bis ich endlich gelernt, daß hier zwiſchen dem Waſſer und Eiß kein ſo großer Unterſchied befindlich, als man bisher geglaubt hat; und daß überhaupt die angeführte Säze nicht wahr ſeyn, ſondern nur unter gewiſſen Umſtänden.

Erſter Verſuch.

III. Man häufe in einer Flaſche, oder in einem andern hierzu ſchicklichem Glaſe, nach gewöhnlicher Art, die electriſche Materie an; um aber zu wiſſen, ob und wieviel von der Bewegung durchgehe, wenn zwiſchen den Seiten der verſchiedenen Elektricität ein Cirkel gebildet

wird,

wird, wovon das Waſſer ein Glied mit aus-macht, oder ein anderer zu unterſuchender Kör-per, ſo gebrauche ich Leute, die dasjenige unter ſich halten, was unterſucht werden ſoll, und die mich von dem Erfolge benachrichtigen. Je nachdem nun ſelbige auf der Bruſt, Ellenbo-gen, Hände, Finger oder nirgends eine Er-ſchütterung ſpühren, ſo halte ich den Durch-gang für vollkommen, unvollkommen, oder für nichts. Wenn etwas durchgeht, ſo werden die Theile des Körpers mit einem Schlag ge-troffen. Ich geſtehe zwar gerne, daß dieſes Maas nicht abſolut ſeye, und daß es auch in etwas verſchieden ſeye durch die ſtärkere oder ſchwächere Anhäufung; allein in Ermanglung eines beſſern habe ich mich dieſes bedient. So-viel ich übrigens aus den gewöhnlichen Elektri-citätsmeſſer abnehmen konnte, ſo hat die An-häufung immer den nemlichen Grad berührt, und war ſo ſtark, daß ſie auf der Bruſt einen heftigen Schlag hervorbringen konnte. Durch dieſe Methode habe ich folgende Verſuche ange-ſtellt, woran man ſich in Zukunft erinnern muß.

Ein trocknes Sail aus Lein oder Flachs er-laubt keine Ausleerung, wenn man aber ſelbi-ges befeuchtet, ſo bekommen die Finger bey dem Anfühlen einen leichten Schlag.

 IV. Hier-

IV. Hieraus folgt, daß diejenige Dinge, welche die Elektricität gut fortpflanzen, dieſerwegen nicht durchgängig für die Explosion ſind, denn ein feuchtes Sail führt ſoviel elektriſche Flüßigkeit in einem Augenblick herbey, als für die Attraktionen, Funken und andern ſchwachen Erſcheinungen nothwendig iſt; aber der Commotion ſezt es eine Hinderniß, weil dieſe eine ſtärkere und zugleich eine durchgehende Materie erfordert.

Zweiter Verſuch.

V. Dieſer wird eben ſo, wie der vorige angeſtellt ſtatt des Sails aber, nimmt man eine Barometerröhre, drei oder vier Schuhe lang, ſo man mit Waſſer anfüllt, an beyden Enden mit einem Kork verſchließt, der mit einem Drath, ſo ein wenig in das Waſſer reicht, durchbohrt iſt. Wenn nun zwei Menſchen in einem Kreiſe ſtehen, und die äuſſerſte Enden der Fäden halten, alsdenn aber die Ausleerung der elektriſchen Materie verſucht wird, ſo werden ſie entweder keine Erſchütterung verſpühren oder kaum oberhalb der Handwurzel; da doch das nemliche Glas, ohne weitere Ladung, nach gewöhnlicher Art, die Bruſt zu erſchüttern vermag.

Dritter Verſuch.

VI. Statt jener Röhre nehme man einen Retorten Hals, oder eines gläſernen Recipienten

ten von der nemlichen Länge, welchen man auf die nemliche Art anfüllt und verſchließt. Je gröſſer der Durchmeſſer dieſes Halſes, um ſo beſſer iſt es, doch die Länge von drey bis vier Finger ſchon hinreichend. Bringt man nun dieſen Hals in den Cirkel der Exploſion, ſo erfolget bald eine vollkommene Ausleerung.

VII. Hieraus folgt nun, 1) daß eine kleine Menge Waſſer nicht hinreichend ſeye den Leydenſchen Schlag durch das Waſſer fortzupflanzen. 2) Daß die Metalle viel beſſer die Erſchütterung fortpflanzen als das Waſſer, denn ein Cylinder, vierzig Finger lang, und mit einem Durchmeſſer von drei Linien, macht eine ſo ſchwache Ausladung, daß man kaum etwas oberhalb der Finger ſpühren kann; (Verſ. 2.) hingegen ein ſehr feiner metalliſcher Faden, oder eine ſchmale Striefe Goldpapier, von eben der Länge, wie jene Röhre, wenn ſolche aus dem nemlichen Glas und mit der nemlichen Stärke geladen worden, werden den Schlag bis auf die Bruſt fortpflanzen. 3) Der dritte Verſuch lehret, daß das überflüſſige Waſſer dem Durchgang nicht hinderlich ſeye. Hieraus läßt ſich auch erklären, wie Profeſſor Winkler zu Leipzig die Pleiſſe zu einem Glied des Cirkels der Exploſion machen konnte. (S. Deſſen Stärke der elektriſchen Kraft des Waſſers in gläſſernen Gefäſſen. §. 48.)

Mon-

Monnier hat in einem Graben der Tuillerie, welcher eine Oberfläche von hundert Quadrat Schuhe hatte und eine Tiefe von $2\frac{1}{2}$ das nemliche verrichtet. (Memoires de l'acad. Roy. des ſc. an. 1746. p. 447.) Jallabret, ein Profeſſor zu Geneve, pflanzte die Electricität über die Rhonne fort, (Nollet lettres ſur l' electricité p. 201 — 204.) und Franklin zu Philadelphia electriſirte an dem einen Ufer des Fluſſes Skuylkil, wodurch er an dem andern Ufer Weingeiſt anzündete.

Vierter Verſuch.

VIII. Wenn man den zweiten Verſuch mit einer halb ſo langen Röhre wiederhohlet, oder welches eben ſoviel iſt, wenn man einen andern Faden bis in die Mitte des Cylinders in das Waſſer ſtoßt und die Ausleerung verſucht, ſo wird man keinen in die Sinne fallenden Unterſchied wahrnehmen.

Fünfter Verſuch

IX. Man fülle eine gläſerne Flaſche, einen halben Schuh hoch, und im Durchſchnitt drei Finger breit, mit Waſſer an. Der durchgebohrte Boden und die Oefnung verſchließe man, wie vorher, und läßt Drath durch. Durch das Electriſiren empfindet man einen heftigen Schlag.

X. Aus den zwey vorhergehenden Verſuchen folgt, daß der Durchmeſſer hier beſonders in Erwägung gezogen werden müſſe, und daß die Abnahme der Länge keinen Unterſchied hervorbringe, woferne ſie nicht ſo beträchtlich, daß ein kleiner Funcken zwiſchen den Enden der Fäden durchgehen kann. Bildet man den Cirkel ſo daß er nicht aus einem völlig unſchicklichem Glied beſtehet, und erhält ihn etwas länger complett, ſo geſchiehet eine vollkommene, ſucceſſive, und nicht gewaltſame Ausleerung.

XI. Als ich dieſe Erfahrung mit dem Waſſer erlangt, kam mir ſogleich der Gedanke, daß große Eisſtücke zu Fortpflanzung der Erſchütterung bequem, oder doch wenigſtens beſſer als kleinere ſeyn; und dieſe Erwartung wurde durch folgenden Verſuch beſtätiget.

Sechſter Verſuch.

XII. Ich nahm ein Stük Eis, deſſen Länge 15, die Breite 13, und die Höhe 8 geometriſche Finger breit war. Deſſen kleine, gegen einander überſtehende Seiten überzog ich mit einem Zinnblätgen, ſo wie man ſie zu Spiegeln gebraucht, nachher berührten zwey Leute, der eine mit der linken, der andere mit der rechten Hand, deſſen beyde Extremitäten. Nach einem vollkommenen Cirkel erhielten beyde ſogleich um das Ellenbogengelenk einen heftigen

tigen Schlag. Ich zweiffle aber nicht, daß die Erſchütterung noch ſtärker ſeyn würde, wenn man gröſſere Stüke mit der gehörigen Sorgfalt gebrauchte.

Denn bey einem gleichen Umfang von Waſſer und Eis, wird das Waſſer viel mehr durchlaſſen.

Siebenter Verſuch.

XIII. Ein veſt zuſammengedrukter Cylinder von Schnee, deſſen Länge $2\frac{1}{2}$ Finger, und der Durchmeſſer ohngefähr $1\frac{1}{2}$ Finger ausmachte, ließ die Erſchütterung fürtreflich durch.

Achter Verſuch.

Ein Schneecylinder, einen Schuh lang, und zwey Finger dick, wenig zuſammengedrukt, auch nicht feucht, ließ nichts durch, als ich ihn aber befeuchtete und zuſammendrukte, ſo machte er einen Stoß an die Hände. Nachdem ich ihn aber in zwey Theile von gleicher Länge theilte, und dieſe Stüke zuſammendrukte, wodurch er um einen halben Schuh dicker wurde, ſo gab er nun einen Schlag, der die Bruſt ſelbſt erſchütterte.

Neun-

Neunter Verſuch.

XIV. Da ich aber in Erwägung zog, daß Waſſer und Eis in Rückſicht der Menge des Feuers ſehr unterſchieden ſeye, und daß Jallabret durch kochendes Waſſer eine ſtärkere Erſchütterung erhalten habe, als durch kaltes; und da ich ferner auf eine vielfältige Art von der Verwandtſchaft des Feuers mit der electriſchen Materie überzeugt war; ſo wollte ich eine Probe machen, und in dem zweiten Verſuch, ſtatt dem heiſſen Waſſer kaltes nehmen; allein der Ausgang war der nemliche, oder doch wenigſtens der Unterſchied nicht zu bemerken.

XV. Dieſes ſind alſo die wenige Verſuche, von welchen ich glaube, daß ſie aus vielen über die gegenwärtige Materie einiges Licht verbreiten werden, und deren Fortſezung für die Theorie der Electricität gewiß von Nuzen ſeyn wird. Aus dem vorigen aber erhellet, daß die ſo genannte fortpflanzende Körper nicht allezeit dem Schlag den Durchgang verſtatten. Denn wahrſcheinlich iſt hierzu nothwendig, daß eine groſe Menge electriſche Flüſſigkeit zugleich durchdringen könne. Das Vermögen ſich fortzupflanzen, ſcheinet alſo von dem Vermögen zu erſchüttern, nur dem Grade nach, unterſchieden zu ſeyn. Waſſer, Thiere und Metalle werden von allen Electrologen als die

beſte

beſte Fortpflanzungs-Mittel angeſehen: allein ſo viel ich weiß, ſo hat noch Niemand durch Verſuche erwieſen, welcher von dieſen Körpern zu dieſer Abſicht am dienlichſten ſeye; einige haben ſo gar kein Bedenken getragen, dem Waſſer die erſte Stelle einzuräumen. Es würde würklich keine vergebliche Mühe seyn, zu beſtimmen, nach welcher Reihe die verſchiedene Körper die Glieder in dem Cirkel der Exploſion ausmachen, denn dadurch erlangte man das Verhältniß oder die Vergleichung in Rückſicht des Vermögens zu erſchüttern.

LIX.

Von der Electricität des Isländiſchen Kryſtalls.

Die Erfindung des Herrn Delaval iſt neu, daß es Körper gebe, die durch Reiben nicht elektriſch würden, wenn ſie nicht zuvor in etwas der Kälte ausgeſezt worden. So hat er zum Beyſpiel gefunden, daß der Isländiſche Kryſtall keine Zeichen der Electricität von ſich gebe, wenn die Luft mäßig warm war, wenn er aber mit Eiß, Waſſer oder Queckſilber abgekühlt worden, ſo wurde er ſogleich elektriſch. Wilſon, dem ich hierinn die erſte Kenntniß zu verdanken habe, erſuchte mich neulich in einem Brief den Verſuch anzüſtellen, ob unter unſerm kältern Himmelsſtrich, eher denn in Engelland, freiwillige Anzeigen der vorhandenen elektriſchen Kraft in dieſem Steine zu finden wäre, ohne ihn vorher durch die Kunſt zu erkälten.

Der Doppelſtein (Linn. SN. III. Waller. Miner. 57.) wird in Schweden hin und wieder gefunden; auſſer ſeiner wenigern Durchſichtigkeit iſt er gar nicht vom Isländiſchen Kryſtall un-

unterſchieden. Ich glaube auch nicht ohne Veranlaſſung, daß unſer durchſichtiger Kalchſpat, der die Sachen einzeln zeiget, ließe ſich etwa durch eine gewiſſe innerliche Krůmmung ſo verändern, daß er doppelt zeigte. Die Sache kommt auf weitere Unterſuchung an.

Um alſo dem Anſuchen des Herrn Wilſon eine Gnůge zu thun, ſo ſtellte ich mit unſerm Doppelſtein im Monat Februar einen Verſuch an. Die Kälte war damals ſo ſtark, daß das Thermometer zwölf Grade unter dem Gefrierpunct zeigte. Ich beobachtete aber daß der Stein durch das Reiben wenig elektriſch wurde. Und weil ich dieſes der unzulänglichen Kälte zuſchrieb, wie auch der Wärme der Steine ſelbſt, weil ſie zuvor lange Zeit in einem warmen Zimmer gelegen, ſo legte ich ſie vollkommen zu erkälten, des Nachts an die freie Luft; das Thermometer ſtund funfzehn Grad unter dem Gefrierpunct. Den folgenden Tag rieb ich ſie in einem kalten Zimmer, die Electricität war aber nunmehr eher vermindert als vermehrt. Ich erhizte darauf einen Stein durchs Feuer, um zu ſehen ob die Wärme die Electricität völlig vertrieb: wider Vermuthen aber ereignete ſich der Erfolg, daß die Electricität dadurch noch mehr vermehrt wurde. Dieſen Verſuch wiederhohlte ich nachher wohl zehnmal mit andern Steinen dieſer Art und ſahe immer

mer den nemlichen Erfolg. So verhielte ſich aber auch der gemeine Spath.

Hieraus mußte ich alſo folgern, daß die Natur des Isländiſchen Kryſtals und des Schwediſchen Doppelſteins verſchieden ſeye. Um alſo hinter dieſe Sache zu kommen, ſo verſchafte ich mir Stüke vom Isländiſchen Kryſtall, von denen ich verſichert war, daß ſie aus dem Geburtsort ſelbſt herrührten. Durch meine Verſuche aber lernte ich, daß es eins war, ob ich von unſerm Spath, oder von meinen Isländiſchen Kryſtallen genommen.

Da alſo die Wahrnehmungen des Herrn Delavalle und die meinigen ſo ſehr voneinander unterſchieden ſind, ſo folgt, wo ich nicht irre, daß die Doppelſteine nicht von einerlei Natur ſind. Ich hielte aber gegenwärtig die Bekanntmachung meiner Verſuche dieſerwegen vor nothwendig, damit auch andere angetrieben würden, ſelbige zu wiederhohlen, und die Natur dieſer Steine genauer zu unterſuchen.

Bey dieſer Gelegenheit muß ich eine Entdekung bekannt machen, die Herr Wilſon mir unlängſt mitgetheilt hat. Ich bin Willens, ſchreibt er, bald eine Abhandlung vom Tourmalin und einigen andern Edelſteinen zu übergeben, die ſich auf eben die Art verhalten. Eine kryſtalliſche Art mit ſechs Seitenflächen iſt

darinn merkwürdig, daß die elektriſche Materie ſich allezeit darnach richtet, wie der Kryſtall angeſchoſſen iſt, oder nach ſeinem Korne. Dieſes zu finden war mir deſto angenehmer, weil ich nun faſt vor zwey Jahren in einem Briefe an Dr. Heberden geſagt habe, es ſey in unſerm Tourmalin nur eine einzige Richtung für die elektriſche Materie, entweder querdurch oder ſonſt, nachdem ſich der Stein gebildet hätte. Ich ſchloß dieſen Brief mit der Anmerkung, daß jeder Tourmalin gleichſam zween elektriſche Pole hätte, die ſchwer zu ändern oder wegzunehmen ſind. Ich finde nun, daß dieſe Pole nichts anders ſind, als die gegenüberſtehenden Enden des Kornes, denn alle Edelſteine haben ein Korn, und laſſen ſich längſt deſſelben ſpalten. Außerdem hat mir auch Dr. Knight geſagt, daß ſich die Pole eines natürlichen Magnets in jeder Richtung ändern laſſen, wenn man ihn nur längſt dem Korne mehr magnetiſch machen kann, als queerüber. Aus allem zuſammen glaube ich mit Rechte ſchließen zu können, die elektriſche Materie gehe längſt dem Korne hin in jedem Tourmalin und allen Edelſteinen, die nur durch Erhizung dieſe Erſcheinungen darſtellen. Für eine elektriſche flüßige Materie findet ſich in dieſer Richtung der geringſte Widerſtand. Die Edelſteine mit denen ich ſolches verſucht habe, waren aus Braſilien,

und

und von verſchiedenen Farben. Einer war ein Topas.

Dieſe kleine Kräfte verdienen ohne Zweifel viel Aufmerkſamkeit, weil ſie uns nicht allein auf die Muthmaßung bringen, daß es andere ſchwächere giebt, die ſich aller unſerer Aufmerkſamkeit entziehen, ſondern uns auch zur Kenntniß des Schöpfers führen, wenn wir nach und nach die Mittel kennen lernen, deren er ſich zur Ausführung ſeiner Wunder bedienet.

XL.
Electriſche Verſuche mit Glastafeln ſo man auf einander reibt.

§. 1.
Natürliche Ordnung der Electricität.

Man weiß es aus Erfahrung, daß es gewiße und beſtändige Geſeze gebe, welche die elektriſche Materie, ſo durch verſchiedene Körper gehet, oder an ſelbige ſtößt, befolget. Wenn man alſo, z. B. zwey Körper, mit Beybehaltung jener Ordnung der Natur, an einander reibt, ſo wird der eine poſitiv, und der andere negativ elektriſch werden. Die Urſache davon ſcheinet in der Textur der Körper, und ihrer beſondern Eigenſchaft zu liegen. Z. B. A, B, C, — — — X, Y, Z, ſollen Körper ſeyn, die ſo geordnet ſind, daß jeder derſelben, wenn er an einen der vorhergehenden gerieben wird, negativ, und wenn er an einen der folgenden gerieben wird, poſitiv elektriſch wird. Bey dieſer Bewandniß aber ſagt man, daß die Körper die natürliche oder gewöhnliche Ordnung befolgen.

Die Erfahrungen der Neuern aber haben gezeigt, daß diejenige geirrt, welche geglaubt haben, daß einige Körper nur poſitiv und andere negativ electriſch wären. Denn jeder Körper iſt poſitiv oder negativ electriſch je nachdem er mit einem andern Körper gerieben wird, welcher nach der oben beſchriebenen Ordnung, jenem entweder vor oder nachſteht. So äuſſert z. B. ein polirtes Glas, wenn es mit einem polirten Glas, oder Wolle, oder mit der bloſen Hand gerieben wird, eine negative Electricität, wenn man es aber mit Seide, Baumwolle oder Leinen reibt, eine poſitive. Hieraus aber läßt ſich leicht begreifen, daß die Meinung derjenigen ſehr unſtatthaft ſeye, welche die poſitive Electricität mit dem Namen gläſerne, und die negative mit dem Namen reſinöſe belegt haben.

§. 2.

Wie man die Geſeze der Electricität erforſchen müſſe.

Jene gewöhnliche Ordnung aber wird durch die verſchiedene Härte, Oberfläche, Friction, Druck- und andere Veränderungen geſtöhret; die Art, Geſeze und Urſachen davon einzuſehen, würde viel die ſolide Kenntniß der Electricität vermehren. Um aber die Würkung einzeler Dinge wohl zu erkennen, muß man die Ver-

ſuche ſo anſtellen, daß ſie in nichts unterſchieden ſind, auſſer nur in demjenigen, wegen welchem ſie angeſtellt werden. Denn auf dieſe Art beobachtet man Einfalt, und iſt des Erfolgs gewiß. Wenn man aber dieſes verabſäumt, ſo wird das Urtheil durch die Menge der geſehenen Dinge geſtöhrt, weil man die verborgene Urſachen der Veränderungen, und was jede bey der Veränderung des Erfolgs hervorbringt, nicht weiß.

Diejenige Körper alſo, mit welchen man Verſuche anſtellen will, müſſen von gleicher Natur ſeyn, damit man bey der Unterſuchung der verſchiedenen, ohngeachtet man ſelbige nach der ſogenannten natürlichen Ordnung anſtellet, nicht in Zweifel gerathe. Auf dieſe Weiſe wird nichts die Electricität ändern, auſſer etwa gelegentliche Urſachen; denn wenn die Natur der Körper die nemliche iſt, imgleichen auch die Art der Friction, ſo wird man keinen Grund finden können, warum in dem einen Körper eine poſitive, und in dem andern eine negative Electricität hervorgebracht wird.

Faſt um die nemliche Zeit, als vor einigen Jahren Wilſon und Aepin anfiengen dieſe Materie in der Electrologie zu bearbeiten, machte ich mir damals auch damit einige Beſchäftigung. Es waren alſo unſerer dreye mit der nemlichen

Sa=

Sache beſchäftigt, und unſere Beobachtungen ſtimmten damit überein: daß man durch ein wechſelſeitiges Anreiben ähnlicher homogener Körper in denſelben die Electricität hervorbringen könne, nemlich in dem einen die negative, und in dem andern die poſitive. Niemand aber hat bis jetzo noch die Urſache finden können, warum ein Körper für dem andern die eine Art der Electricität lieber an ſich nimmt, und woher es komme, daß nach Verlauf einiger Zeit, der nemliche Körper, wenn man ihn auf das neue reibt, eine der vorigen entgegenſtehende Electricität annehme. Selbſt Aepin geſtunde, daß er nach langem Nachdenken dennoch die Urſache davon nicht entdecken konnte. Und ich ſelbſt mußte oft von meinem Vorſaze abſtehen, weil die Verſuche äuſſerſt ſchwer anzuſtellen ſind. Es iſt eine äuſſerſt verdrießliche Sache, mehrere Stunden durch die nemliche Verſuche zu wiederhohlen, und dabey den Erfolg immer zweifelhaft und ungewiß zu ſehen, ſo daß das folgende immer dem vorhergehenden widerſpricht. Nach vieler und öfterer Arbeit war ich endlich ſo glücklich, den Widerſpruch der Phänomene einigermaßen beyzulegen. Die Verſuche, von welchen ich aber hier ſprechen werde, geſchahen mit einem polirten Glaſe.

§. 3.
Apparat, deſſen ich mich bey den Verſuchen bediente.

Ich gebrauchte aber gläſerne Tafeln, die von gröſſern abgeſchnitten waren, jedes Paar derſelben, ſo ich an einander reiben wollte, war ein Segment von der nemlichen Tafel. Die gröſte Täfelchen, aus Spiegelglas geſchnitten, waren eine geometriſche Linie dick, vier und achtzig Linien lang, und achtzehn breit. Ich werde in dem folgenden die eine A und die andere B nennen. Auch bediente ich mich noch anderer Täfelchen aus dünnerm Spiegelglas. Von dieſen waren zwei eine halbe Linie dick, dreizehn breit und ſiebenzig lang; in den angeführten Verſuchen ſind ſie mit a und b bezeichnet. Der Kürze halben will ich im künftigen die obere Seiten der Tafeln von den untern durch eine Linie folgendermaßen unterſcheiden: A, A′, B, B′, a, a′, b, b′.

Ehe man zu den Verſuchen ſchreitet, muß man die Gläſer wohl abwiſchen, trocknen und wärmen. Man muß ſich aber hüten, daß auſſer der Luft kein anderer Körper ſie berühre. Hierauf legt man ſie zwei Stunden lang in ein Zimmer, worinn gar keine feuchte Luft befindlich.

Wenn man nun einen Verſuch machen will, ſo muß die Friction gleichförmig ſeyn, der Druck

Druck darf nicht allzuheftig ſeyn, und die Ränder müſſen ſich nicht an einander krazen. Zu dieſer Art Verſuche iſt es aber beſſer ſich dickerer Täfelchen zu bedienen; denn man ſiehet an denſelben den Erfolg um ſo deutlicher und gewiſſer.

§. 4.

Verſuche mit Glastäfelchen kreuzweis an einander gerieben.

Erſter Verſuch.

Man reibe A und B alſo aneinander, daß B überzwerg über A zehen bis zwölfmal auf und niederwärts geſtrichen werde. (Tab. 5. Fig. 3.) Auf dieſe Art wird A an der geriebenen Stelle eine poſitive, B aber auf beiden Seiten eine negative Electricität erlangen.

Der Erfolg iſt der nemliche, wenn a und b auf eben dieſe Weiſe aneinander gerieben werden. Ueberhaupt aber mache ich hier die Bemerkung, daß alles, was in der Folge von A und B angeführt wird, zugleich auch von a und b gelte.

Zweiter Verſuch.

Man reibe A queer mit a B'; jenes wird hierauf +, dieſes aber —.

Drit-

Dritter Verſuch.

Man reibe A′ überzwerch mit a B. Jenes wird +, und dieſes —.

Vierter Verſuch.

Man reibe A′ überzwerch mit a B′. Jenes wird darauf +, dieſes aber —.

Fünfter Verſuch.

Auf B reibe man überzwerch A. Jenes wird —, und dieſes +.

Sechſter Verſuch.

Auf B reibe man nach der nemlichen Art A′. B wird darauf +, A′ aber —.

Siebenter Verſuch.

Auf B′ reibe man A. Jenes wird +, dieſes aber —.

Achter Verſuch.

Auf A′ reibe man B′. Jenes wird — dieſes aber +.

§. 5.

Folgerungsſäze.

Aus dem eben angeführten aber folget: 1) daß es eins ſeye welche Fläche des einen Glaſes, auf irgend einer Fläche des andern Gla-

Glaſes gerieben werde. 2) Daß die Urſache der ungleichen Würkungen auf der verſchiedenen Art der Friction beruhe. Denn auſſer dieſem habe ich bey meinen Verſuchen alles vermieden, was nur irgend eine Aenderung hervorbringen konnte.

Man führe die gläſerne Tafel ABCD, (Fig. 4.) über EFGH, bis AD auf IM trift, und das ganze AC die Stelle IL einnimmt. Es AP = DQ = IB. Unter dieſer Bewegung wird der kleine Theil IBCM von dem FH die gröſte Friction erleiden, die zu nächſt kleinere PM von AC, die kleinſte aber die äuſſerſte Enden des AC, nemlich AQ und IC.

Um aber die Quantität des Unterſchieds zu finden, ſo ſoll die Länge des reibenden Glaſes AB ſeyn = l, die Breite des geriebenen Glaſes IB = b BN = AK = X. Die Friction eines jeden Theils, auf dem Theile ICBM des Glaſes FH, welche entſteht, wenn B über K kommt, bezeichne man mit dem Buchſtab G; die Friction in PM ſeye unter der nemlichen Bewegung = g endlich die Friction der Theile NO oder RS in den Enden QA und IC = r. So wird man alsdenn gar leicht dieſe Formeln finden: $G = g \frac{(l-b)}{b}$ und $r = \frac{g\,x}{b}$. Nun bezeichne man die Anzahl der Frictionen

in

in jedem Verſuche mit dem Buchſtab a; ſo wird die Summe der Frictionen in jedem Theil des IBCM ſeyn $= \frac{ga(1-b)}{b}$ in PM aber $= ag$, und in NO $= \frac{agx}{b}$. Wenn man nun ſtatt der unbeſtimmten Zeichen die vorher beſtimmten Zahlen ſezet, daß a ſeye = 12, ſo wird man finden, daß bey den mit gröſſern Tafeln angeſtellten Verſuchen die Friction des IBCM ſich gegen die Friction des PM verhalte, wie $3\frac{2}{3}$ zu 1, und bey den kleinern, wie $4\frac{5}{13}$: 1. Jenes heftige Reiben war bey meinen Verſuchen die Urſache der poſitiven Electricität; die Art aber, wodurch ſich ſelbige entwickelt, war mir bis jezo noch unbekannt. Sehr bekannt iſt es, daß ſich die Wärme durch die Friction vermehre; dieſe Verſuche aber zeigen, wo ich nicht irre, hinlänglich, daß in den angeführten Exempeln die poſitive Electricität von der Vermehrung dieſer Wärme abhange.

§. 6.

Was die Wärme zur Veränderung der Verſuche beytrage.

Neunter Verſuch.

Da ich das vorher erwärmte B überzwerch mit A rieb, ſo wurde A negativ, und B poſitiv

tiv electriſch. Dieſes lauft aber dem Erfolg der Verſuche 1 — 4 ſchnur ſtracks entgegen.

Zehnter Verſuch.

Ich machte A warm, und ſtrich damit B in die Queer. Dadurch wurde A + und B —; dieſes aber ſtimmt nicht mit den Verſuchen 5 — 8 überein.

Dieſerwegen glaube ich ſicher, wenn alle übrige Umſtänden ſonſten gleich ſind, daß eine ſtarke Wärme eine größere Electricität in der einen Glastafel hervorbringe. Wenn man ſich aber wundern wollte, daß dieſes meinen Verſuchen mit den Seidenwürmern widerſpräche, ſo muß man bedenken, daß die Natur und Eigenſchaft der Körper verſchieden ſeye, ohngeachtet die electriſche Materie in allen die nemliche iſt. Durch ſichere Beobachtungen weiß man, daß die Wärme viel zur Entwickelung der Electricität beytrage, ohngeachtet es viele Naturforſcher giebt, die auf dieſen Umſtand nicht aufmerckſam geweſen. Man hat nur Wärme nothwendig, um die electriſche Natur des Turmalin, und anderer Edelſteine, wie auch des ſchwarzen Schörls zu entdecken. Das nemliche aber leiſtet bey reſinöſen Körpern das ſchmelzen. In dem Glaſe aber halte ich mich verſichert, (Muſſchenbroeck mag auch nach Boyle dagegen einwenden, was er will,) daß die

bloſe

bloſe Wärme zur Hervorbringung der Electricität nicht hinreichend ſeye. Denn wenn man völlig aufhört zu reiben, ſo wird die Wärme niemals vermögend ſeyn, die Electricität des Glaſes zu erneuern. Uebrigens aber iſt es eine unbekannte Sache, wie die Wärme die Electricität entwickele oder befördere; nur ſo viel weiß man, daß durch ihre Kraft die Körper ausgedehnt werden und vielleicht ihre Theilchen einen ſolchen Anſtoß erleiden, daß ſie anfangen zu zittern. Franklin hält es für wahrſcheinlich, daß Körper durch eine Ausdehnung ſo verändert werden können, daß ſie einen Theil, der in ihnen befindlichen Electricität verliehren, und negativ electriſch werden. Meine Verſuche haben mich gelehrt, daß die nemliche Urſache auch eine poſitive Electricität hervorbringen können. Denn jenen Erfahrungen iſt nicht widerſprechend, daß jemehr die Kugel einer Electriſirmaſchiene ſich erhizt, um ſo ſchwächer bringe ſie die electriſche Kraft hervor. Denn nicht zu gedencken, daß durch die Wärme die Ausdünſtung der Hand oder des Küſſens, ſo die Kugel reibt, vermehrt werde, und durch dieſe Vermehrung die Electricität geſchwächt werden könne; ſo iſt es allerdings glaublich, daß die Würckung der Wärme, ſo wie anderer Dinge, durch gewiſſe Gränzen eingeſchränkt ſeyn. Es ſtimmt auch mit der Wahrheit überein, daß die Wärme, bis zu einem gewiſſen Grad der Stärke,

die

die Electricität vermehre, nachher aber ſelbige wiederum vermindere. Hiezu kommt noch, daß ich meine Verſuche mit Glastäfelchen angeſtellt, welche auf ihren beyden Flächen eine gleichmäßige Kraft beſaßen, die poſitive und negative Electricität hervorzubringen. Die Würkung der Verſuche iſt bey einigen mancherlei, ie nach dem verſchiedenen Maaſe der Wärme und der Friction. Bey andern iſt die Ordnung der Verſuche beſtändiger, und kaum veränderlich, man mag Wärme oder Friction gebrauchen.

§. 7.

Was für einen Unterſchied die verſchiedene Länge der Tafeln, ihre Dicke und Farbe in den Verſuchen hervorbringe.

Eilfter Verſuch.

Um zu erfahren ob die Electricität ſich verändere, wenn man in der Länge der Tafeln eine Aenderung vornähme, ſo ſchnitt ich die Tafel b in der Mitte durch, und ſtrich mit der einen Hälfte in die Queer die Tafel a. Allein alles verhielte ſich wie bey den vorigen Verſuchen, denn das geriebene Glas war +, und das reibende —. Der Erfolg war der nemliche, als ich den vierten Theil von b zum reiben gebrauchte. Hieraus ſiehet man, daß durch die Aenderung der Länge die Electricität nichts leide.

Zwölfter Verſuch.

Wenn man A mit der kleinen Tafel a. reibt ſo wird dieſe allezeit — werden, ohngeachtet man ſie heftig reibt, und mehr denen A erhizt iſt. Eben ſo verhält ſich A mit b, B mit a, B mit b. Da nun aber beyde Gläſer gleich hart ſind, die Verſchiedenheit aber der Länge die Electricität nicht verändert, ſo bleibt alſo nur die unterſchiedene Dicke übrig, der man den Unterſchied in der Würkung zuſchreiben müßte. Wenn daher alles übrige auf die nemliche Art beſchaffen iſt, ſo kann man ſagen, daß das dickere Glas eine poſitive Electricität erlangt habe. Daraus aber folgt nicht, daß dünnere Gläſer, allezeit eine negative Electricität erlangen.

Dreizehnter Verſuch.

Die Würkung der Farbe iſt noch gröſſer. Ich habe mit drei Arten gefärbter Gläſer Verſuche angeſtellt; mit blauem, purpurrothem und dunckelgrünem. Sie waren aber alle dicker als a und b. Ich habe wahrgenommen, daß wenn die gefärbte Gläſer mit blauen gerieben wurden, ohngeachtet der Wärme, allezeit eine negative Electricität äuſſerten. Dieſes aber kommt von den Metallkalchen her, wodurch die Gläſer gefärbt werden.

Blau-

Blaues Glas mit grünem gerieben erlangt eine poſitive, und das grüne, ob es gleich dicker, eine negative Electricität.

§. 8.

Was die nicht geriebene Seite des Glaſes würcke.

Vierzehnter Verſuch.

Um zu ſehen, ob etwa die nicht geriebene oder umgekehrte Seite der Tafel eine Veränderung bey dem Verſuche hervorbringe, ſo machte ich die kleine Tafel, welche mit b gleich, und aus dem nemlichen Glas geſchnitten war, durch reiben auf der umgewandten Seite rauh. Da ich nun ihre polierte Oberfläche an ein anderes gläſernes Täfelchen rieb, ſo fande ich die nemliche Würkung, wie bey den vorigen Verſuchen, doch mit dem Unterſchied, daß das auf der einen Seite rauhes Glas eine ſehr ſchwache Electricität zeigte. In dem vorigen errinnerte ich ſchon, daß die beyden Seiten der polierten Tafeln eine gleiche Electricität erhalten; in dieſem Verſuche aber äuſſert die rauhe Fläche der Tafel faſt keine Electricität, wenn ſie nicht vorher erwärmt worden.

Funfzehnter Verſuch.

Als ich auf die umgewandte Fläche der kleinen Tafel ein Zinnblätgen anleimte, ſo war

der Erfolg der nemliche, auſſer daß die Electricität ſehr geſchwächt, (weil die Metallblatte mit andern die Electricität wegführenden Körpern vereinigt war) und auf der bedeckten Seite würcklich gar keine vorhanden. Wenn man aber das Metallblätgen iſolirte, ſo waren beyde Seiten gleich ſtark electriſch. Alles dieſes ſtimmt mit andern ſehr bekannten Verſuchen überein. Eben die Bewandniß hat es auch mit dem, was ich iezo vorbringen will. Es ſeye DE (Tab. 5. Fig. 5.) ein hangender ſeidener Faden, an welchem eine kleine Scheibe aus Gold-Papier beveſtigt iſt. Dieſe Scheibe beſizt eine poſitive Electricität. Ferner ſeye AB ein Glas, unter welchem die Metallblatte AC ſo liegt, daß die Berührung der Körper, welche die Electricität rauben, davon abgehalten wird. Wenn man nun dieſem poſitiv electriſchen Glaſe den hangenden Faden DE nähert, ſo wird E ſogleich von AB zurückgeſtoſſen. Hingegen wenn die Metallblatte AC einen die Electricität wegführenden Körper berührt, ſo wird E an dem Glaſe anhangen, und nicht von demſelben zurückſpringen, wenn man auch gleich ienen Körper von der Blatte wegnimmt. Bringt man aber zu AC eine vorher geriebene gläſerne Röhre, ſo wird E ſogleich emporſteigen und das Glas verlaſſen. Der Ausgang des Verſuchs iſt der nemliche, wenn E und AB negativ electriſch ſind; wenn alsdenn E wieder aufſteigen ſoll, ſo muß

man

man ein negativ electriſches Glas an die untergelegte Metallblatte bringen. Eben die Bewandtniß hat es auch, wenn man die Blatte ganz wegnimmt; man muß alsdenn auf der umgewandten Seite von AB mit der Hand diejenige Stelle berühren, welche E entgegen ſteht.

Wollte man nach der Urſache dieſes Phänomens fragen, ſo müßte man antworten, daß AB durch die Friction ſeine negative Electricität auf der einen Seite verlohren habe, und an deren Stelle die poſitive erlangt habe, (§. 10.) dieſe aber ſeye aus der entgegen ſtehenden Seite ausgetrieben worden; und alſo ſeye das Glas auf beyden Seiten poſitiv electriſch geworden. Wenn aber AC berührt wird, ſo ſcheint es, daß die poſitive Materie weggeführt wird, und die negative eintritt. Daher breitet ſich die poſitive Materie durch das geriebene Glas aus, und E legt ſich ſogleich an daſſelbe an. So häuft ſich denn die electriſche Materie an: denn die negative ſammlet ſich auf der umgewandten, und die poſitive auf der rechten Seite des Glaſes.

§. 9.

Eine andere Methode der Friction.

Um den Erfolg zu ſehen, wenn ich die Friction auf eine andere Art einrichtete, ſo leimte ich

ich die gläſerne Röhren E und F. (Tab. 5. Fig. 6.) auf die andere Seite der kleinen Tafeln AC und BD, ſo ich in den vorigen Verſuchen A und B genannt habe. Dieſe Röhren dienten ſtatt der Handhaben, wodurch AC veſt gehalten wurde, wenn BD durch eine abwechſelnde Bewegung in IG und IH, oder K in H und L in G gebracht wurde. Nun kann man aber leicht von ſelbſt einſehen, daß wenn L in G und K in H vorgerückt, und die vorige Laage wieder erſetzt worden, ſo wird die Mitte von beyden Gläſern eine gleiche Friction erlitten haben, wenn man aber beyde beſonders betrachtet, ſo wird die Friction ungleich, und ie näher ſie dem I, um ſo gröſſer wird ſie geweſen ſeyn. Es ſeye LI (Fig. 7.) die Länge der einen Mitte; auf dieſe lege man perpendiculär die Linie LM, deren Länge mit der Friction eines ieden einzeln Puncts übereinkommt, welchen er leidet, wenn NK über denſelben geführt wird. Man zeichne darauf das Parallelogam LN mit den Linien, welche es zu ſeiner Vollendung nothwendig hat: Ferner führe man die Linie NO = IN, M aber und O vereinige man durch die Linie MO. Hieraus ergiebt ſich nun, daß wenn LI ſeye = MN = b, die Friction in I unter LK = g und LP = MQ = x, ſo entſtehe folgende Formel:

$$QR = \frac{gx}{b} = r.$$

Dieſe Formel ſelbſt, welche ſchon oben vorgeſchlagen worden, (§. 5.) iſt auch

auch bey gegenwärtiger Unterſuchung brauchbar. Man ſiehet auch, daß PR eine iede Friction eines ieden Puncts P anzeige, deſſen Entfernung von dem nächſten Rande des Glaſes dem abgeſchnittenen LP gleich iſt.

Wann alſo AC und BD nach der beſchriebenen Art unter ſich gerieben werden, ſo wird AI und BI †, IC und ID aber —.

Wendet man BD um, ſo daß ſich B zu C, und D zu A nähern, ſo wird durch die wechſelſeitige Friction AI und ID poſitiv, IC und IB negativ electriſch.

Da meine Gläſer durch einen unglücklichen Zufall zerbrachen, ſo mußte ich eine Zeitlang aufhören, fernere Verſuche anzuſtellen.

Etwas ſonderbares aber ſcheint es zu ſeyn, daß in dem nemlichen Glaß † und — zugleich vorhanden ſeyn können. Dieſes trägt ſich aber zuweilen zu, wenn man in die Quer reibt, alsdenn wird ein Theil an dem obern Rand des geriebenen oder reibenden Glaſes (EF oder BC Fig. 4.) poſitiv oder negativ electriſch, und das Gegentheil findet an dem entgegen ſtehenden Theil ſtatt. Dieſes alles aber läßt ſich ſchwerlich von dem unterſchiedenen Grade der Wärme herleiten.

Endlich muß ich noch hier bemerken, daß mir verſchiedene Gläſer, beſonders von dünnen vorgekommen, die zwar von eben der Glastafel, und neben einander abgeſchnitten waren, und dennoch eine verſchiedene Electricität äuſſern, ſo daß die eine Seite, man mag ſie reiben, oder mit ſelbiger reiben, allezeit +, die andere aber allezeit — wird.

§. 10.

Theorie der Electricität.

Nach den Lehrſätzen des berühmten Franklin kann man leicht einſehen, warum bey iedem Experiment beyde Electricitäten, ſowohl die poſitive als negative ſich entwickeln. Denn nach ihm kann kein Körper poſitiv electriſch werden, woferne nicht in der Nähe ein anderer Körper befindlich iſt, welcher electriſche Materie verliehret. Allein hiergegen läßt ſich vieles einwenden. Denn z. B. ſo werden metalliſche Spitzen, die negativ electriſch ſind, eben ſo wie poſitiv electriſche, die ſie umgebende Luft durch das Ausblaſen, bisweilen mit ſolcher Heftigkeit, in Bewegung ſetzen, daß ein brennendes Licht verlöſcht, flüßige in die Nähe gebrachte Dinge auf ihrer Oberfläche trüb werden, und der Phosphor helle Ausdünſtungen, wie der Schweif eines Cometen, von ſich giebt.

Viele Dinge ſcheinen uns einfach, und dennoch werden ſie von der Natur mit groſſer Kunſt hervorgebracht; vieles aber iſt an ſich ſehr einfach, das uns künſtlich vorkommt. Der erſte Naturſtoff iſt uns dunkel, und ſeine Würkung iſt den Phyſikern unbekannt, und wird es vielleicht auf immer bleiben.

Wenn man nun alles, was bisher von der Electricität bekannt worden, in Ueberlegung ziehet, ſo laſſen ſich folgende zwey Sätze bilden;

1) Es giebt zwey Arten der Electricität, von welchen iede ihre eigene Kraft hat, die aber ſo verſchieden von einander ſind, daß eine der andern nachgiebt.

2) Beyde Electricitäten entſtehen aus dem Ueberfluß einer Materie, durch deren Würkung ſich dasjenige, was man gewöhnlich Electricität nennt, offenbahret. — Die electriſche Materien ſind ſo beſchaffen, daß die eine die Würkung der andern aufhebt. Dieſerwegen nennt man die eine die poſitive, und die andere die negative. Man weiß aber nicht warum ſie von einander unterſchieden ſind, ohngeachtet die Muthmaſſung des Wilke ziemlich wahrſcheinlich iſt. Meine Gedanken ſind ohngefehr folgende: Beyde Materien ſtreben nach einander, und vereinigen ſich, bis iede durch den Zutritt der andern faſt geſättigt iſt. Durch dieſe Verei-

einigung entſtehet eine zuſammengeſetzte Materie, welche unthätig, und völlig unwürkſam gegen eine andere ihr ähnliche: ſo wie ohngefehr ein Neutersalz wenn es zu einem andern Neutersalz von der nemlichen Art zugemiſcht wird, keine Veränderung hervorbringt. Wenn nun ein Körper eine ſolche Menge von dieſer geſättigten und trägen Materie in ſich hat, als er von Natur zu beſizen vermag, ſo könnte man dieſes die natürliche Beſchaffenheit des Körpers nennen, bis eine äuſſere Gewalt ſelbige zum weichen brächte. (Dieſe Beſchaffenheit könnte man mit dem Zeichen ‡ oder auch mit perpendiculären und horizontal ſich einander kreuzenden Linien bemerken, (Tab 5. Fig. 8. AB.) Wenn die poſitive Materie ſo in Ueberfluß vorhanden, daß ſie von der negativen nicht geſättigt werden kan, ſo entſtehet eine poſitive Electricität; eine negative aber, wenn die negative Materie die poſitive an Menge übertrift. (Erſtere könnte man mit perpendiculär, leztere mit Horizontallinien bemerken. (Fig. 8. DC.)

Die Electricität entwickelt ſich alſo, wenn eine von beiden Materien ſich entweder vermehrt oder vermindert. Dieſes kann man deutlich durch das oben angeführte Gleichniß erläutern. Denn wie bey einer flüſſigen Solution, wenn ihr etwas zugemiſcht worden, das von dem Menſtruum begieriger als der aufgelöſte

Kör-

Körper angezogen wird, ſich ſogleich alles trübt und in Bewegung ſezt, und was vorher aufgelöſet war, ſich nunmehr abſondert und niederſinkt; eben ſo bewürcken auch die Handgriffe, wodurch man gewöhnlich die Electricität hervorbringt, daß die verbundene Materien getrennt, und von einander abgeſondert werden. Dieſes aber ſtimmt mit der Erfahrung überein; hingegen iſt es uns unbekannt, wie ſich dasjenige zutrage, was geſchiehet, und ob etwa die Hülfsmittel zur Entwickelung der Electricität die Kraft derjenigen Körper beſizt, welche man in der Chimie präcipitirende Mittel nennt. — Was ſich durch die hervorgebrachte Electricität äuſſert, geſchiehet, wie ich glaube, um das Gleichgewicht wieder zu erſezen; der Raum verſtattet mir nicht mich darüber weitläuffiger einzulaſſen.

Es ſeyn A und B zwey Körper in der nach oben beſchriebenen natürlichen Beſchaffenheit. Die Anzahl der trägen electriſchen Materie in A ſeye $= P - N$, in B $= p - n$. Die Kraft, womit A ſich mit dem $P - N$ verbindet, ſey $= 2 D$, womit ſie ſich mit dem P — verbindet $= D +$, und endlich mit dem $- N = D$ —. In Rückſicht des B, haben die nemliche Bedeutung $2 d$, $d + d -$.

Wenn

Wenn alſo durch die wechſelſeitige Colliſion zweyer Körper, B eine poſitive, und A eine negative Electricität erlangen ſollen, ſo iſt nothwendig, daß von den drei Dingen, die ich jezo anführen will, ſich eins zutrage. 1) Die poſitive Materie geht von A in B über, wenn D + verringert und d + vermehrt wird. 2) Die negave Materie geht aus B in A, wenn D — vermehrt und d vermindert wird. 3) Die poſitive Materie wird aus A in B getrieben, und die negative zugleich aus B in A, wenn entweder D — und d + zugleich an der Zahl zunehmen, oder D — und d — zugleich ſich verringern, oder D — und d + ſich vermehren, indem D + und d — abnehmen.

Folgende Frage iſt alſo ſehr wichtig: welcher von dieſen drei angeführten Säzen geſchiehet bey entſtandener Electricität, und welches ſind die nächſte Urſachen hievon?

Anzeige des Inhalts.

§. 1. Natürliche Ordnung der Electricität. S. 438

§. 2. Wie man die Geſetze der Electricität ergründen müſſe . . . 439

§. 3. Apparat, deſſen ich mich bey meinen Verſuchen bedienet . . 442

§. 4. Verſuche mit Glastäfelchen, ſo ich in die Quer übereinander ſtrich . 443

§. 5. Folgerungs-Sätze . 444

§. 6. Welche Veränderung die Wärme bey den Verſuchen hervorbringe . 446

§. 7. Und welche die verſchiedene Länge, Dicke und Farbe der Glastäfelchen 449

§. 8. Wie die nicht geriebene Seite beſchaffen . . . 451

§. 9. Eine andere Methode der Friction 453

§. 10. Theorie der Electricität . 456

LXI.

Electriſche Verſuche mit Seidenſchnur.

Man muß der Vernunft Glauben beymeſſen, wenn ihre Lehrſätze mit der Empfindung übereinſtimmen.

Ariſtoteles.

§. 1.

Einleitung.

Viele Beobachtungen legen ſattſam an den Tag, daß es zwey verſchiedene, ſich entgegen ſtehende Electricitäten gebe. Man weiß aber nicht, ob die eine aus dem Mangel derjenigen Materie, welche in der andern im Ueberfluß vorhanden, hervorgebracht wird. Metallſtangen, die negativ electriſch ſind, geben eben ſo, wie die poſitiv electriſche, eine gewiſſe Luft, wie einen Geiſt, von ſich, und zerſtreuen die Dämpfe des auf ſie geſtrichenen Phosphors. Dieſes, und noch andere Umſtände, ſo ich jezo mit Stillſchweigen übergehe, können nicht wohl mit dem Einſaugen einer Materie beſtehen, wie man gewöhnlich glaubt, daß es bey

bey der negativen Electricität geſchehen ſoll. Um die poſitive und negative Electricität, (oder nach Le Roi die compreſſive und expanſive) genauer zu erkennen, muß man vor allen Dingen unterſuchen, wie eine iede entſtehet und hervorgebracht wird. Zur Entwickelung der Electricität bedienet man ſich beſonders der Friction, und man glaubt daß ihre Würkung allezeit beyde Electricitäten zugleich hervorbringe, und daß einige wenige Ausnahmen keinen Widerſpruch gegen dieſes allgemeine Geſez beybrächten. Ich hatte alſo viele Zeit und Mühe darauf verwendet, um hinter die Wahrheit dieſer Sache zu kommen. Ein Theil dieſer Arbeit machte Verſuche mit ſeidenen Schnüren aus, wovon ich jezo den Erfolg mittheilen will. Ich muß geſtehen, daß ſelbige mir zu vielen Zweifflen Anlaß gegeben, und daß ich lange anſtunde, einen Schluß darüber zu faſſen, bis endlich eine unverhofte Beobachtung mir den Zweiffel benahm.

§. 2.

Beſchreibung des Apparats bey den Verſuchen mit der Seide.

Zwar haben ſchon viele die Electricität der Seide wahrgenommen, aber nur wenige unterſucht. Du Fay und Nollet haben zwar mit Seide, von verſchiedenen Farben, Verſuche angeſtellt, allein ihre Beobachtungen gehen mich

hier

hier wenig an. Symer nahm wahr, daß wenn man ſeidene Strümpfe auszieht, ſelbige ziemlich ſtark elektriſch werden, und wenn ſchwarze mit weißen gerieben worden, ſo erhielten jene eine poſitive, und dieſe eine negative Electricität.

Zu meinen Verſuchen nahm ich neue Seiden-Schnüre, in der Breite eines Daumens, und gebrauchte dabey eine Maſchiene, davon ich eine Beſchreibung mittheilen werde, und die auch bey andern Verſuchen mit Tücher, Leder ꝛc. bequem zu gebrauchen iſt.

ABCD Tab. 5. Fig. 3. iſt eine hölzerne Tafel, eine Elle lang, und eine viertels Elle breit, auf ihrem äuſſerſten Rande ſteht perpendiculär eine andere Tafel auf, die eine viertels Elle hoch iſt AE. Auf dieſer iſt der Ausſchnitt ELMF, und die Rinne NO, ſo mit der unterſten Tafel parallel lauft. GK iſt ein bewegliches Brett, ſo in den Ausſchnitt RPQS genau paßt, und von da wieder nach CD hin und her geführt werden kann. Dieſes Brett hat auch einen Ausſchnitt GH, ſo mit EM gleich und grade entgegen ſtehend iſt, auch beſizt es eine Rinne NO. Das übrige kann man bey der Figur ſelbſt nachſehen. Der ganze Apparat läßt ſich durch die Schrauben XX auf einem Eichenbrett beveſtigen.

Die

Die verſchiedene Arten der Electricität beſtimme und erkenne ich folgendergeſtalt. Ich hänge zwey rund geſchnittene Blätgen aus Gold-Papier, wovon jedes ohngefähr einen Durchmeſſer von zwey Linien hat, an einen Seiden-Faden, der einen Schuh lang iſt. Die Fäden werden darauf neben einander geknüpft, damit ſie frei hangen. Das eine Blätgen macht man durch Hülfe einer polirten Glasröhre poſitiv, und das andere, durch Annäherung einer Schwefelſtange, negativ electriſch.

Die Erfahrung hat mir gezeigt, daß dieſes die beſte Art ſeye, die Electricität zu meßen. Denn die Kugeln aus Kork ſind für die elektriſche Materie nicht beweglich und empſindlich genug: die Blätgen aus Gold verliehren, wegen ihren rauhen Rändern, und den hervorſtehenden Striefen, in kurzer Zeit ihre Electricität: Wachskugeln machen die Verſuche ungewiß, indem ihre Größe nicht leicht mit Gewißheit zu beſtimmen iſt. Hingegen Goldpapier, wenn es einmal elektriſch geworden, bleibt eine halbe Stunde ſo, wenn anders die Luft in dem Zimmer trocken und ruhig iſt.

Wenn man die Electricität von Körper unterſuchen will, ſo muß man diejenige Seite von ihnen welche am meiſten gerieben worden, dem Goldpapier entgegen halten. Denn was nicht

gerieben, zieht ohne Unterſchied die poſitive und negative Papierblätgen an.

§. 3.

Verſuche.

Erſter Verſuch.

Man beveſtige die zwey Enden einer rothen ſeidenen Schnur an zwey Stäbe oder gläſerne Röhren welche man in die Rinnen NO NO einbringt. Hierauf bringt man das bewegliche Brett GK von AF weg, damit die Schnur ſich ſpanne. Eine andere rothe Schnur von der nemlichen Textur, ſo von der erſten abgeſchnitten worden, wird mit den Händen an beyden Enden angefaßt, und auf der ausgeſpannten Schnur mehrmals hin und her auf der nemlichen Stelle gerieben. Hierauf wird die ausgeſpannte Schnur das negative Papierblätgen, und die in der Hand gehaltene Schnur das poſitive Blätgen zurückſtoßen.

Um mich kurz zu faſſen, ſo werde ich in Zukunft dasjenige eine Querfriction nennen, wenn ſie nach der eben beſchriebenen Methode angeſtellt worden; hingegen aber eine Friction in die Länge, wenn ich mit dem nemlichen Theil der freyen Schnur, die ausgeſpannte ihrer ganzen Länge nach gerieben habe.

Zweiter Verſuch.

Durch die Friction in die Länge erhält die reibende Schnur ein negative, und die geriebene eine poſitive Electricität.

Dritter Verſuch.

Wenn man die ausgeſpannte Schnur, mit andern von verſchiedener Farbe, z. B. grün, blau, gelb, weis, überzwerch reibt, ſo wird erſtere negativ, die reibende aber poſitiv electriſch.

Vierter Verſuch.

Reibt man aber auf der ausgeſpannten Schnur andere von verſchiedenen Farben in die Länge, ſo wird die ausgeſpannte poſitiv, und die reibende negativ electriſch.

Fünfter Verſuch.

Man ſpanne auf die Maſchine eine grüne, blaue, gelbe, oder weiße Schnur, und reibe damit eine Schnur von einer andern Farbe. Geſchiehet die Friction in die Queer, ſo wird die ausgeſpannte negativ, und die freie poſitiv electriſch; durch die Friktion in die Länge aber geſchiehet das Gegentheil.

Sechſter Verſuch.

Eine ſchwarze ausgeſpannte Schnur, die mit einer ſchwarzen oder anders gefärbten in die Queer oder in die Länge gerieben worden, er-

langt eine negative Electricität, die reibende aber eine poſitive.

§. 4.

Folgerungsſäze.

Aus dem bisher angeführten kann man nun folgenden Schluß machen: 1) daß meine Verſuche mit dem oben angeführten Geſez der Electricität übereinſtimmen §. 1. 2) Wenn alle übrige Umſtände die nemliche ſind, ſo kann man durch die Art der Friction, die poſitive Electricität der einen Schnur, und die negative der andern beſtimmen. Neue Schnuren von gleicher Trockene, Textur und Farbe, werden wechſelsweiſe poſitiv und negativ electriſch. 3) Schwarze Schnuren werden niemals poſitiv elektriſch, woferne die geriebene nicht ebenfals ſchwarz iſt.

Um aber die Würkungen der Friction bey dieſen Verſuchen genau einzuſehen, ſo muß man mercken, daß durch die Queerfriction die ausgeſpannte Schnur mehr als die freie gerieben werde; denn die reibende wird in ihrer ganzen Länge über die nemliche Stelle der geriebenen einigemal hin und her geführt. Im Gegentheil wenn die Friction der Länge nach geſchiehet, ſo wäre es eben ſoviel, als wenn die reibende angeſpannt wäre, und die geriebene überzwerch geführt würde. Es ſeye die Friction der ausgeſpannten Schnur = G, der

der freyen gleich $= g$, die Breite der ausgeſpannten $= b$, die Länge der freien $= l$, die Breite $= a$, und alsdenn wird die Folge ſeyn, daß wenn die Friction in die Queer geſchiehet, G ſeye $= ag\ (l - b)$. Die Würkungen der Friction aber ſind zweifach, nemlich Glätte und Wärme. Die Glätte macht die Körper zu der poſitiven Electricität geneigter: daher iſt es in dem angeführten Exempel kaum glaublich, daß ſie alles gegenſeitige bewürke; und damit ſtimmt auch folgender Verſuch überein.

Siebenter Verſuch.

Man ſpanne eine ſeidene, wohlgeriebene, glatte Schnur aus, und reibe ſie mit einer andern neuen Schnur von der nemlichen Textur. Geſchiehet dieſes in die Queer, ſo erlangt die reibende eine poſitive, und die geriebene eine negative Electricität, hingegen verſchaft die Friction in die Länge der geriebenen eine poſitive, und der reibenden eine negative Electricität.

§. 5.

Würkung der Wärme bey den Verſuchen.

Wenn alſo die Glätte keine veränderte Würkung hervorbringt, ſo iſt wahrſcheinlich, daß man das meiſte der Wärme zuſchreiben müſſe, von welcher man weiß daß ſie Körper ſtark und verſchieden verändere, ohngeachtet die Kraft, womit dieſes geſchiehet unbekannt iſt.

In dieſer Abſicht ſtellte ich folgende Verſuche an.

Neunter Verſuch.

Ich wiederhohlte den erſten Verſuch nur mit dem Unterſchied, daß die nicht ausgeſpannte oder freye Schnur zuvor an dem Feuer erwärmt worden. Die Querfriction machte in der freien Schnur eine negative Electricität, und in der ausgedehnten eine poſitive.

Zehnter Verſuch.

Ich wiederhohlte den dritten und vierten Verſuch, und erwärmte zuvor die reibende Schnur: Dieſe wurde nun negativ und die geriebene poſitiv electriſch.

Eilfter Verſuch.

Ich wiederhohlte den ſechſten Verſuch, und nahm dabey die Wärme mit zu Hülfe. Die geriebene wurde niemahls poſitiv electriſch, wenn nicht die reibende eben ſo wie iene ſchwarz war.

Zwölfter Verſuch.

Wenn man den achten und neunten Verſuch ſo einrichtet, daß die reibende Schnur die geriebene in etwas, aber doch nur wenig, an Wärme übertrift, ſo wird die reibende allezeit poſitiv, und die geriebene negativ electriſch. Zuweilen iſt von ohngefähr die Wärme ſo groß,

daß dadurch die von der Friction gehofte Electricität gleichſam erſtickt wird, und ein Gleichgewicht macht. Der Erfolg iſt der nemliche, wenn beyde Schnuren auf gleiche Weiſe erwärmt worden.

Hieraus erhellet aber offenbar, daß die Wärme die Körper zur negativen Electricität geſchickt mache, und zwar ſo, daß dieienige, ſo zuvor poſitiv electriſch waren, negativ werden, wenn ſie einen gewiſſen Grad der Wärme erlangt haben, den man durch Verſuche beſtimmen muß, wenn man keine Thermometer hat, wodurch die Wärme der veſten Körper angezeigt wird. Doch ſiehet man an dem zehnten Verſuch, daß man die Wärme allein nicht allezeit für hinreichend halten darf. Denn die Beobachtungen lehren, daß durch die Friction allein, wenn die Natur der Körper, ihre Fläche, und der Raum der Friction gleich ſind, ſich die Electricität nicht entwickle, auch niemahls entwickeln werde, wenn man alles auf beyden Seiten auf gleiche Weiſe einrichten könnte. Damit alſo die Electricität empfindbar werde, ſo iſt einiger Unterſchied der geriebenen Körper nothwendig, und wenn ſelbiger zu beträchtlich, ſo hebt ihn zwar die Wärme nicht völlig, verringert ihn aber doch ſo, daß dadurch die electriſche Kraft geſchwächt wird.

§. 6.
Folgerungsſätze.

Viele an ſich ſchwer zu erklärende Dinge, werden durch dieſe Verſuche erläutert. Es iſt bekannt, daß je mehr die Electriſirkugel ſich erhitzt um ſo weniger tauglich iſt ſie electriſche Materie zu faſſen. Dieſes ſtimmt mit dem, was ich vorgetragen, überein: Denn eine Kugel, ſo durch die Friction poſitiv electriſch geworden, wird durch eine gröſſere Wärme, als der reibende Körper beſitzt, für die negative Electricität fähiger; wenn man alſo den Unterſchied, der zwiſchen dem reibenden und geriebenen Körper vorhanden, vermindert, ſo verliehret die electriſche Kraft vieles.

Je mehr die Körper unter ſich verſchieden ſind, um ſo mehr wird die electriſche Kraft erhöhet; den Beweis hievon findet man unter andern auch in den gläſernen Röhren, denn dieſe erhalten eine ſtärkere Electricität, wenn ſie mit einem gewächſten wollenen Tuch gerieben werden, als mit bloſſer Wolle. Letztere erhält durch das Reiben eine poſitive, das Wachs aber eine negative Electricität, daher ſtrebt alſo die gewächſte Wolle ſtärker nach der negativen Electricität als die bloße Wolle. Und dieſerwegen iſt gewächſte Wolle und Glas mehr von einander unterſchieden, als die bloſſe Wolle und Glas. Andere Dinge, die hieher gehören, übergehe ich jetzo.

Ich

Ich glaube daß die Electrologen, mehr als es Recht war, bisher die Wärme auſſer Acht gelaſſen, ſo aber doch nothwendig in Erwägung kommt, wenn man ein Urtheil über die Art der Electricität fällen will. Viele pflegen, um die Kraft der Electricität zu vermehren, die zu reibende Körper zu erwärmen; unbekannt iſt es mir, ob dadurch nicht die Würkung der Verſuche geſtöhrt werde. Es iſt nicht unwahrſcheinlich, daß von der verabſäumten Betrachtung der Wärme, der Unterſchied in vielen Verſuchen entſtanden, welche man itzo noch bezweifelt. Man muß ſich wohl hüten, kein zu voreiliges Urtheil über electriſche Urtheile zu fällen.

Von der Wärme rührt auch iene denkwürdige Beſchaffenheit des Isländiſchen Cryſtalls her, wodurch er ſeine Electricität nicht entwickelt, wenn er nicht zuvor abgekühlet worden.

Anzeige des Innhalts.

§. 1. Einleitung. . . S. 462
§. 2. Beſchreibung des Apparats bey den Verſuchen mit der Seide . . 463
§. 3. Verſuche . . 468
§. 5. Würkung der Wärme bey dieſen Verſuchen 469
§. 6. Folgerungsſätze . . 471

LXII.

Von der electriſchen Kraft des Turmalin.

Der Menſch, als Diener und Ausleger der Natur, würkt und verſteht ſo viel, als er aus der Ordnung der Natur, durch Erfahrung oder Vernunftſchlüſſe wahrgenommen; mehr weis er und mehr kann er nicht.

Baco.

§. 1.

Einleitung.

Da mir die Königliche Academie ihre Turmaline, welche ſie beſitzt, übergeben, ſo iſt es meine Pflicht gegenwärtig zu erzählen, welche Verſuche ich über ihre Kräfte angeſtellt habe. Dieſe kleine Steine ſind wegen ihrer electriſchen Kraft ſehr ſonderbar; denn ohngeachtet ſie durch ihren Glanz das Auge nicht ſehr reizen und ergötzen, ſo findet man doch keine, welche ähnliche Würkungen verrichten, als ſie, und dieſerwegen auch die Aufmerkſamkeit der Naturforſcher verdienen.

Die electriſche Kraft des Turmalin wurde in dem Jahre 1757. von Aepin entdeckt; allein

allein von dieſer Zeit an kamen nur wenige Schriften über dieſen Gegenſtand heraus, welches billig zu bewundern, da doch in unſerer heutigen Welt ſo viel geſchrieben wird. Die einige Urſache hievon kann nicht ſeyn, weil man den Turmalin ſelten findet, und weil er ſehr theuer iſt; vielmehr aber muß man geſtehen, daß Aepin und Wilke, als groſſe Phyſiker unſerer Zeit, die ganze Sache ſo erſchöpft haben, daß es ſchwerer ſeye, etwas neues darinnen zu entdecken, als die Herbeyſchaffung dieſer Steine aus andern Welttheilen. Dieſerwegen mußte ich nicht ohne Urſache zweifeln, etwas nützliches mit denienigen Turmalins, welche die königliche Academie vor kurzem herbeygeſchaft, zu bewerkſtelligen; doch ſchöpfte ich wieder einige Hofnung, weil einige Würkungen dieſes Steins noch bezweifelt wurden; ich will daher kürzlich den Erfolg meiner Arbeit erzählen.

§. 2.

Beſchreibung der Turmaline, welche zu dieſen Verſuchen gebraucht worden.

Ehe ich aber hier die angeſtellte Verſuche mittheile, ſo will ich die fünf Turmaline, ſo die königliche Akademie beſitzt, in Rückſicht ihrer Gröſſe beſchreiben, und dieſes ſoll nach der Ordnung ihrer Gröſſe geſchehen.

Quiſt

Quiſt wurde in dem Jahre 1765. als er in Holland war, von Cronſtedt erſucht, der königlichen Academie einige Turmaline zu verſchaffen, worauf er die eben zu beſchreibende fünfe nach Stockholm ſchickte. Der erſte und dritte koſteten 72 Gulden, 10 Stüber, der zweite 16 Gulden, 11 Stüber, und die zwei übrige ebenfalls 16 Gulden 11 Stüber.

Der erſte hatte eine längliche Geſtalt, war auf der einen Seite eben, und auf der andern vielſeitig dreieckig, und überhaupt an Geſtalt und Gröſſe ſo beſchaffen, wie er Tab. 6. Fig. 1. vorgeſtellt iſt. Eine von den Ecken war abgebrochen, das von einem Quarzkorn, ſo auf dem Bruch noch ſichtbar war, herzurühren ſchiene. Es war freilich zu bedauren, daß dadurch der Stein ſelbſt kleiner geworden, allein gut war es auch, daß er in die Hände eines Rinmann gerathen, der ihn ſo behandeln konnte, daß er durch ſchickliche Verſuche die mineralogiſche Beſchaffenheit des Turmalin, ſo zuvor von niemand verſucht worden, dadurch erforſchte. Dieſer Turmalin hatte eine dunkle Farbe, und faſt in der Mitte auf ieder Seite war der Pol befindlich. Auſſerdem war er in der Richtung der Linie, ſo die Pole vereinigte völlig undurchſichtig, hingegen in der nach dieſer perpendiculären Richtung, ſo durch die Winkel gieng, imgleichen auch an

den

den dünnſten Stellen der Ränder, war er ein wenig durchſichtig.

Der andere hatte auf beyden Seiten eine gleiche Geſtalt, und war einem Ohrengehenk nicht unähnlich; ſeine wahre Gröſſe wird auf der zweiten Figur vorgeſtellt. Seine Farbe iſt dunkel und etwas gelb; die Pole ſind am Rand; auſſerdem iſt er in ſeiner ganzen Direction durchſichtig, bis auf die Linie, ſo die Pole vereiniget, worinn er mit dem vorigen übereinkommt.

Der dritte, ſo noch mehr blaß war, iſt auf Fig. 3. vorgeſtellt. Er hat die Pole auf beyden Seiten in der Mitte. Auſſerdem iſt er von den vorigen darinn unterſchieden, daß er auch in der Direction der Axe, wahrſcheinlich wegen ihrer Kürze, durchſichtig iſt.

Dieſe drei Turmaline ſind aus der Inſul Zeilan gebracht worden. Alle Steine dieſer Art, welche man bisher aus dieſer Inſul gebracht, haben eine dunkele Farbe, nicht alle aber beſitzen die nemliche Klarheit. Die übrige zwei ſind aus Braſilien, welche Landſchaft von dem Aequator gegen Süden faſt eben ſo weit entfernt iſt, als die Inſel Zeilan gegen Mitternacht. Man muß ſich wundern, daß ieder americaniſche Turmalin eine andere Farbe hat, die dabey noch von der zeilaniſchen Farbe unterſchieden. Gegenwärtig ſind die braſiliſche

Tur-

Turmaline von einer gelben, rothen, grünen und blauen Farbe bekannt.

Der vierte hat eine grüne Farbe (Fig. 4.) Seine Pole waren noch nicht beſtimmt, als man ihn zu uns brachte.

Die Geſtalt des fünften iſt auf der fünften Figur abgebildet; er hat eine blaue Farbe, und ſeine Pole ſtehen auf ieder Seite.

Die Zeilonſche Turmaline, wenn ſie dem Feuer ausgeſetzt worden, bringen alle dieſe Würkungen hervor, und ſcheinen den Arten des Zeoliths ähnlich zu ſeyn; worinn die braſiliſche mit dieſen nicht völlig übereinſtimmen.

§. 3.

Theorie von der Electricität des Turmalins.

Gegenwärtig werde ich keine vollſtändige Beſchreibung aller von mir angeſtellten Verſuche vorbringen; und dieſes wird auch um ſo weniger nothwendig ſeyn, indem ſelbige mich zu einem allgemeinen Geſetze geführt, aus welchem alle electriſche Kräfte, welche der Tourmalin beſitzt, durch richtig gemachte Schlüſſe grade abgeleitet werden können. Es iſt bekannt, daß der Turmalin zu der nemlichen Zeit beyde Electricitäten, auf der einen Seite eine

eine negative, und auf der andern eine poſitive erlangen kann. Dieſe Theile werde ich die Pole des Turmalin nennen. Mehr braucht es nicht, die Sätze, ſo ich hier vortragen werde, zu verſtehen.

Erſtes Geſez.

Der eine Pol eines jeden Turmalin iſt ſo beſchaffen, daß er nach dem Erwärmen eine poſitive, und nach dem Erkälten eine negative Electricität erhält; hingegen bringt die nemliche Urſache in dem andern Pol eine entgegengeſezte Würkung hervor, der durch das Erwärmen eine negative, und durch das Erkälten eine poſitive Electricität erhält.

Es ſeye ABLM eine Flüſſigkeit, oder ein gewiſſes Mittel, (Fig. 6.) womit der Turmalin CD umgeben worden, bis er die nemliche Wärme, als das Mittel ſelbſt, erhalten hat; in dieſem Zuſtande wird er nicht das geringſte Zeichen von Electricität von ſich geben. Hebt man nun den Turmalin in ein kälteres Mittel ABN, ſo äuſſern ſogleich die Pole ihre electriſche Kraft, und wenn die eine convexe Seite poſitiv electriſch geworden, ſo wird der andere Pol auf der falſchen Seite negativ electriſch. Wenn der Stein allmählig die Wärme verliehret, ſo vermindert ſich die Electricität, und ſo bald er bis zu dem Grade, als das Mittel ſelbſt beſizt, ſich abkühlt, ſo fehlt ſeine Kraft

völlig.

völlig. Bringt man ihn aber wieder in das erſte Mittel, ſo erſezt ſich ſeine Electricität, doch mit dem Unterſchied, daß die flache Seite, ſo vorher negativ geweſen, nunmehr poſitiv wird, und eben ſo auf der convexen Seite das Gegentheil der vorigen Electricität entſtehet. Der Bequemlichkeit wegen will ich die flache Seite, oder den Pol, ſo durch das erkälten negativ electriſch wird, mit dem Buchſtab F, und den andern Pol auf der convexen Seite, mit dem Buchſtab K bezeichnen.

Wenn man den Turmalin in ein kälteres Mittel bringt, ſo muß er nothwendig, wie alle andere Körper, in ſeinem Umfange abnehmen, und dieſes um ſo mehr, ie beträchtlicher der Unterſchied der Wärme in beyden Mitteln geweſen. Ich werde dieſes den Zuſtand der Erkältung oder Contraction nennen. Eben dieſer Umfang wird ſich bey einem gröſſern Grad der Wärme vermehren, und dieſes will ich den Zuſtand der Erhitzung oder Ausdehnung nennen. Beyde Beſchaffenheiten des Turmalins, wie anderer Körper, ſtimmt mit der Natur überein. Derjenige Zuſtand des Steins, den man wahrnimmt wenn er aus heiſſem Waſſer gezogen wird, kann mit Aepin nicht der natürliche Zuſtand des Turmalins heiſſen.

Wenn auſſer dieſem Hauptgeſez gar nichts von der Natur des Turmalin bekannt wäre, ſo will ich jezo zeigen, wie durch Hülfe dieſes einen Geſezes die Kraft des Turmalins ſich weiter erkennen ließ. Die Beſchaffenheit des Turmalin kann ſich auf fünferlei Art verändern; denn entweder wird

der eine Pol	(+)	der andere	(—)
oder	(+)		(+)
	(—)		(—)
	(+)		($\underline{+}$)
	(—)		($\underline{+}$)

Den natürlichen Zuſtand, oder denjenigen in welchem man keine Würkung der Electricität wahrnimmt, habe ich ſo $\underline{+}$ bezeichnet.

Dieſe eben angeführte Arten will ich nun nach der hier angezeigten Ordnung durchgehen.

(+) (—)

Die erſte Beſchaffenheit des Turmalin findet allezeit ſtatt, wenn entweder die ganze Fläche des Steins der Erhizung gleich mäßig ausgeſezt worden, oder wenigſtens doch überall zuſammengezogen oder ausgedehnt worden, wenn es auch nicht überall auf eine gleichförmige Art geſchehen.

Dieſes wird vollkommen durch die Erfahrung beſtättigt. Denn wenn man einen Stein in

Feuer, kochendes Waſſer, Queckſilber, Oel oder eine andere erwärmte Flüſſigkeit eintaucht, ſo wird in ihm, ſo bald er wieder aus dieſen Flüſſigkeiten herausgenommen wird, eben dieſenige Kraft erweckt, welche dem Turmalin, wenn er wieder erkältet wird, zukommt. Das nemliche nimmt man auch wahr, wenn man ihn aus einem warmen Ort, oder Zimmer, in einen kältern bringt. Sezt man im Gegentheil den Turmalin einer künſtlichen Kälte aus, oder, welches noch leichter iſt, legt man ihn eine Zeitlang in ein kälteres Gemach, und bringt ihn nachher in ein wärmeres, wo der Unterſchied der Wärme nicht über einen Grad ausmacht, ſo giebt er offenbar Zeichen von dem Zuſtand der Wärme von ſich. Man muß ſich aber doch dabey hüten, damit nicht etwa die erregte Kraft durch die Feuchtigkeit vertrieben, oder von einem Pole nach dem andern geführt werde.

Ich muß noch hier die Bemerkung machen, daß diejenige gefehlt haben, welche glaubten, die Electricität des Turmalin, wenn er aus heiſſem Waſſer gezogen worden, ſeye durch die Wärme entſtanden. Vielmehr findet das Gegentheil hier ſtatt. Die electriſche Kraft des Steins wird erregt, ſo bald er in kochendes Waſſer eingetaucht wird; allein dieſe Kraft verſchwindet bald wieder, theils wegen der umgebenden Materie, welche in die Zahl der un-

electri-

electriſchen Körper gehört, theils wegen dem gleichen Grad der Wärme mit dem umgebenden Fluidum, den der Stein innerhalb weniger Secunden erhält. So bald der Turmalin den nemlichen Grad der Wärme, welchen das ihn umgebende Mittel beſitzt, erlangt hat, ſo wird in ihm alle Electricität unfühlbar. Dieſer einige Punct allein wurde von dem Herzog Noya Caraffa dem Aepin entgegen geſetzt, der behauptete, daß die electriſche Kraft des Turmalin ſechs Stunden nach der Erwärmung noch merkbar ſeye. Aepin aber beſchreibt nicht genau die damahlige Beſchaffenheit des Turmalin, und ich muß geſtehen, daß ich in keinem, ſo ich gebraucht habe, dieſes wahrgenommen, ohngeachtet ich mir dieſerwegen viele Mühe gegeben.

(+) (+)
(—) (—)

Aus dem erſten Geſetz folgt, daß die Pole die nemliche electriſche Kraft, nemlich entweder die poſitive oder negative, erlangt haben würden, wenn nur ein Pol erkältet wird, während daß der andere der Wärme ausgeſetzt worden.

Dieſer Satz wird durch den Verſuch des Wilſon beſtättiget. Man bringt nemlich dem einen Pol des Turmalin eine halbe Minute,

länger oder kürzer nach der Dicke des Steins, in die Flamme eines Lichts. (Fig. 7.) Hierauf entfernt man nun den Turmalin von der Flamme, und ieder Pol wird dieienige Kraft äuſſern, welche dem erwärmten Pol in dem Zuſtande der Abkühlung zukommt. Die Urſache iſt, weil der von der Luft erwärmte Pol, weniger als der durch die Flamme erhitzte, abgekühlt wird, und ſich zuſammen zieht, daher er, je nachdem es ſeine Natur mit ſich bringt, entweder poſitiv oder negativ wird. Es ſey z. B. der durch die Flamme des Lichts erwärmte Pol k, der alſo poſitiv electriſch wird; ſo ſage ich, daß der andere Pol F die nemliche Electricität erlangen werde. Denn da k eine gröſſere Wärme hat als F, ſo muß ſich iener in der Luft mehr zuſammen ziehen, als dieſer, wodurch die innere Wärme gegen F getrieben wird, und dieſen Pol erweitert; mehr iſt auch nicht nothwendig, daß F eine poſitive Electricität erlange.

Wilſon hat auſſerdem beobachtet, daß die Kraft des einen Pol F in kurzer Zeit ſich verändere und negativ werde. Und dieſes iſt allerdings dem erſten angeführten Geſetze gemäs; denn die Zunahme der Wärme in dieſem Pole, ſo von innen zuflieſt, hört bald auf, der Pol ſelbſt aber erkältet ſich, und erlangt eine negative Kraft.

Das

Das Experiment des Wilſon iſt zwar richtig, doch kann es aber leicht geſchehen, daß es bey zu ſtarkem Feuer nicht erfolgt. Denn wenn man einen kleinen Turmalin lange in eine heftige Flamme hält, ſo iſt es möglich, daß der von der Flamme abgewandte Pol ſich ſehr erhitze, daher, wenn man den Stein von der Flamme entfernt, ſo kann die Zuſammenziehung dieſer Seite, ſo von der äuſſern Luft entſtanden, die Ausdehnung übertreffen, welche die Wärme, ſo ſich von innen mit dieſem Pol vereinigt, hervor zu bringen beſtrebt. Dadurch wird auch der Erfolg des Verſuchs von Wilſon anders ſeyn als er ſelbſt angegeben. Doch geht auch dieſer Verſuch durch Hülfe des Kohlfeuers von ſtatten, wenn man ihn nur vorſichtig bewerkſtelligt; und ich kann nicht begreiffen, was bey den Verſuchen des Aepin dieſen Erfolg gehindert. Es iſt bekannt, daß Aepin mit Wilſon nicht übereinſtimme, wenn ſie die Würkung angeben wollen, welchen der ungleich erwärmte Turmalin hervorbringt. Wilſon gründet ſich auf den oben angeführten Verſuch und behauptet, daß wenn der Pol k einen gröſſern Grad der Wärme als F erhalten, ſo würden beyde A und F von Anfang poſitiv werden, aber der eine F würde ſich in kurzer Zeit verändern, und eine negative Electricität erhalten; und eben ſo, wenn F mehr denn k erwärmet worden, ſo würden beide von Anfang ne-

 gativ,

gativ, k aber erhielte bald darauf eine poſitive Electricität. Dieſem widerſpricht Aepin und behauptet, daß in beyden Fällen k von Anfang negativ, und F poſitiv, am Ende aber jenes poſitiv und dieſes negativ werde; ſeine Meinung aber unterſtützt er durch folgende Verſuche. Er legt einen Turmalin eine Zeitlang auf glühende Kohlen, nimmt ihn weg, und legt ihn auf der nemlichen Seite, die dem Feuer zunächſt geweſen, auf eine ausgehöhlte Glasſcheibe. Durch dieſen Verſuch ziehet ſich gemeiniglich die ganze Fläche des Steins in der Luft zuſammen; wenn aber die andere Seite des Turmalin auf dem Glas liegt, ſo wird ſich dieſe mehr als die andere zuſammenziehen, indem das Glas viel dichter als die Luft iſt; dieſerwegen wird die innere Wärme nach dem obern Theil getrieben, dieſer von Anfang erweitert, bald aber, weil die Zunahme der Wärme fehlet, wieder abgekühlt.

Selbſt Aepin fande, daß von Anfang die electriſche Kräfte der Pole ſich einander zuwider ſeyn, wenn man den aus heiſſem Waſſer genommenen Turmalin auf eine zuvor erwärmte Metallblatte lege, nachher aber würden ſich dieſelbe verändern; dieſes ſtimmt offenbahr mit dem erſten oben angeführten Geſez überein.

Ich halte daher dieſen Streit für beygelegt; die Verſuche von beyden ſind wahr, und wider-

verſprechen ſich nicht; der ganze Widerſpruch beruht auf ihrer Erklärung. Jeder von ihnen leitet den Erfolg des Verſuchs von einer ungleichen Wärme des Turmalins her, allein aus dem, was ich oben angeführt, folgt deutlich, daß die Hauptſache nicht auf dem unterſchiedenen Grad der Wärme, ſondern auf der Würkung des Mittels, ſo den Turmalin umgiebt, beruhe.

(+) (±)

(—) (±)

Damit der eine Pol electriſch werde, während daß der andere davon gar keine Zeichen äuſſert, ſo iſt nothwendig, daß jener in dem Zuſtand der Contraction oder Dilatation befindlich, indem dieſer unverändert bleibt.

Zum Beweiß dieſes Sazes habe ich folgenden Verſuch angeſtellt. Ich unterſtüzte Metallblatten mit einem Glaſe, und beveſtigte ſie an dem einen Rande mit einer kleinen Säule (Fig. 8.) Den Turmalin lege ich auf den einen Pol, der obere Pol des Turmalins wird mit einer ſchicklichen Armatur verſehen. Auf die Platte lege ich ein glühendes Eiſen, welche dadurch in dem nemlichen Augenblick, eben ſo wie die untere Seite des Turmalins, ſehr heiß wird, und ſo einige Zeit bleibt. Nunmehr äuſſert die Armatur offenbahr electriſche Kräfte, die Platte

aber zeigt davon nicht die mindeſte Spuren. Wenn der Pol R armirt iſt, ſo bemerkt man eine negative Kraft; das Gegentheil aber geſchiehet, wenn F bewaffnet war; dieſe electriſche Kräfte aber verändern ſich, ſo bald die Abkühlung ihren Anfang nimmt.

Man ſiehet alſo hieraus, daß die Electricität des Turmalin, inſo ferne ſie von der Kälte oder Wärme hervorgebracht wird, ein Haupt-Geſez befolge, und daß alle dieſem Steine eigene Kräfte, ſo bis jezo bekannt worden, ſich in der Kürze beſchreiben ließen. Die ſtärkſte Urſache aller dieſer Erſcheinungen liegt in der Veränderung der Oberfläche, ſo von der den Turmalin umgebenden Materie bewürkt wird. Die Natur der Dinge iſt einfach und ſich gleich, ohngeachtet wir, wegen unſerer Unwiſſenheit dieſelbe nicht immer erkennen können. Auf die erſte Urſachen der Naturwerke werden wir niemals treffen, hingegen iſt es doch unſere Pflicht ſich denſelben, ſo viel immer möglich zu nähern.

Zum Beſchluß will ich hier noch einen Verſuch anführen, wodurch deutlich die Exiſtenz zweyer ſich entgegen ſtehender Electricitäten erwieſen wird. Ich nahm eine kleine Büchſe von Blech, die eine gläſerne Handhab hatte; (Fig. 9.) ich füllte ſie mit kochendem Waſſer, und hielt einen Turmalin hinein. Hierauf äuſſerte

die

die Büchſe nicht das allergeringſte Zeichen von Electricität, ohngeachtet durch die Ausdehnung der Oberfläche die electriſche Kraft des Turmalin nothwendig erregt werden mußte. Man erſiehet alſo hieraus, daß die hier hervorgebrachte Electricitäten ſich zuwider, und den nemlichen Grad der Stärke beſeſſen; denn wenn die negative Kraft nichts, denn ein ſchwächerer Grad der poſitiven wäre, ſo hätte man nothwendig beyde hier beobachtet.

Die Kräfte des Turmalin, ſo durch reiben hervorgebracht werden, kommen in allen Stücken mit denjenigen überein, ſo im Glas und ähnlichen Körpern beobachtet werden; ſie können alſo hieher nicht gezählt werden.

§. 4.

Zuſaz.

Nachdem ich ſchon dieſe Abhandlung geſchrieben, und der königlichen Akademie übergeben, ſo überſchickte Quiſt dem Rinman unpolierte Turmaline, theils von grüner, und theils von blauer Farbe, die alle von Braſilien herbeygeführt worden. Ihre Form iſt prismatiſch, vielſeitig, von keiner beſtändigen Seitenzahl; bey allen waren Ecken abgebrochen. Man ſiehet ganz deutlich bey ihnen insgeſamt, daß die

Pole

Pole am Ende der Kryſtalle befindlich, und daß ſie alle in dieſer Direction undurchſichtig ſind, ſo groß auch übrigens ihre Durchſichtigkeit iſt. Ohne Zweiffel gehören ſie zu den Schörlkryſtallen; Fig. a ſtellt von einem eine Section vor.

Anzeige des Innhalts.

§. 1. Einleitung. . . . S. 474

§. 2 Beſchreibung der Turmaline ſo ich bey dieſen Verſuchen gebrauchte. 475

§. 3. Theorie der Electricität der Turmaline. . . . 478

§. 4. Zuſaz. . . . S. 480

Haupt=

Hauptregiſter über alle fünf Theile.

Erſter Theil.

Einleitung von Erfindung des Wahren. S. 1

I. Abth. Von der Luftſäure oder fixen Luft.

Was man durch fixe Luft verſteht. 25 Wie man die fixe Luft rein erhalte. 27 Allgemeine Eigenſchaften der Säure. 32 Die fixe Luft verrichtet ihre Gegenwürkung gleich einer ſchwachen Säure. 38 Pflanzenartiges Alcali mit Luftſäure. 40 Mineraliſches Alcali mit Luftſäure. 48 Flüchtiges Alcali mit Luftſäure. 51 Schwererde mit Luftſäure. 52 Kalch mit Luftſäure. 55 Magneſie mit Luftſäure. 63 Thon mit Luftſäure. 67 Eiſen mit Luftſäure. 69 Zink mit Luftſäure. 72 Magneſium mit Luftſäure. 73 Verſuche, die Vereinigung der fixen Luft und der übrigen Metalle betreffend. 73 Entzündbare Flüßigkeiten verſchlingen be-

begierig die fixe Luft. 78 Die fixe Luft ſchlägt die in reinen Alcalien aufgelößte Dinge nieder. 80 Einfache Anziehung der fixen Luft. 83 Doppelt anziehende Kraft der fixen Luft. 91 Die fixe Luft iſt eine würkliche Säure. 95 Ob die Säure der fixen Luft weſentlich ſeye. 103 Specifike Schwere der Luftſäure. 107 Sie löſcht das Feuer aus. 111 Tödet die Thiere. 112

II.

Ueber die Analyſis der Waſſer.

Geſchichte der Analyſis der Waſſer. 116 Ihre Nothwendigkeit. 130 Hinderniſſe. 133 Die vornehmſte fremde Körper in den Waſſern. 135 Zweifache Art dieſe zu entdecken. 142 Die natürliche Eigenſchaften muß man beobachten. 143 Die vornehmſte gegenwürkende Mittel. 147 Wie man die flüchtige fremde Körper erhalte. 170 Wie die fixe fremde Körper. 181 Unterſuchung des im Waſſer unauflösbaren Reſidui. 187 Unterſuchung des auflösbaren. 191 Man muß die Analyſis durch die Syntheſis beſtättigen. 210 Auswahl und Verbeſſerung der Waſſer. 211

III.

Von den Upſaler Waſſern.

Upſal hat eine Menge gutes Waſſer. 223 Natürli-

-türliche Eigenſchaften dieſer Waſſer. 226
Sammlung der Beſtandtheile durch das Abdunſten. 228 Ihr Verhältniß zu gegenwürkenden Mitteln. 237 Nutzen dieſer erforſchten Waſſer. 241

IV.

Von der Dänemarker Sauerquelle.

Von den Geſundwaſſern überhaupt. 243 Lage der Dänemarker Quelle. 245 Natürliche Eigenſchaften derſelben. 246 Menge der Luftſäure. 247 Erhaltene Beſtandtheile durch das Abdunſten. 248 Gegenwart des Luftſauren und vitrioliſchen Eiſens. 250 Gyps. 255 Kieſelpulver. 256 Salze. 256 Nächſte Beſtandtheile dieſer Quelle. 257

V.

Von dem Meerwaſſer.

Tief geſchöpftes Meerwaſſer. 261 Verhältniß zu gegenwürkenden Mittel. 363 Erhaltene Beſtandtheile durch das Wegdunſten. 364 Nutzen des Meerwaſſers. 268

VI.

Von der künſtlichen Verfertigung der kalten Mineralwaſſer.

Urſachen und Gründe zu dieſem Unternehmen. 275 Erhaltene Beſtandtheile des Seydſchü-

ſchüzer Waſſers durch das Abdunſten. 276 Verhältniß zu gegenwürkenden Mitteln. 281 Specifike Schwere. 285 Erhaltene Beſtandtheile des Selterwaſſers durch das Abdunſten. 287 Verhältniß zu gegenwürkenden Mittel. 289 Specifike Schwere. 292 Erhaltene Beſtandtheile des Spaawaſſers durch das Abdunſten. 292 Verhältniß zu gegenwürkende Mitteln. 294 Specifike Schwere. 296 Erhaltene Beſtandtheile des Pyrmonter Waſſers durch Abdunſten. 297 Verhältniß zu gegenwürkenden Mitteln. 298 Specifike Schwere. 300 Vergleichung der geprüften Waſſer. 301 Muthmaſſung wie die Natur ſie bereite 303 Ob man ſie durch die Kunſt nachmachen könne. 309 Wie das Waſſer Luftſauer zu machen. 311 Regeln vor die Zumiſchung der Salze. 318 Schickſal der künſtlichen Waſſer in Schweden. 324

VII.

Von künſtlicher Verfertigung der warmen heilſamen Waſſer.

Unterſchiedene Art des warmen Waſſers. 331 Luftſaure warme Waſſer. 333 Hepatiſche warme Waſſer. 343 Art, wie die heilſame warme Waſſer können bereitet werden. 347 Anhang von den kalten hepatiſchen Waſſern. 354

VIII.

VIII.

Von der Zuckerſäure.

Wie die Säure aus dem Zucker zu erhalten. 359 Gemeinſchaftliche Eigenſchaften der Zuckerſäure mit andern Säuren. 362 Zuckerſaures Pflanzen Alkali. 370 Zuckerſaures MineralAlkali 371 Zuckerſaures flüchtiges Alkali 372 Zuckerſaure Schwererde. 375 Thon. 376 Zuckerſaures Gold. 377 Zuckerſaure Platine. 377 Zuckerſaures Silber. 378 Zuckerſaures Queckſilber. 379 Zuckerſaures Bley. 379 Zuckerſaures Kupfer. 380 Zuckerſaures Eiſen. 381 Zuckerſaures Zinn. 382 Zuckerſaurer Nickel. 383 Zuckerſaurer Arſenic. 383 Zuckerſaurer Cobolt. 384 Zuckerſaurer Zink. 384 Zuckerſaures Antimonium. 385 Zuckerſaure Magneſium. 385. Anziehende Kräfte der Zuckerſäure. 386 Ob die Zuckerſäure aus der Salpeterſäure entſtehe 387.

IX.

Von der Zubereitung des Alauns.

Vielfacher Gebrauch des Alauns. 394. Kurze Geſchichte von der Verfertigung des Alauns. 396. Nahe Beſtandtheile des reinen Alauns. 402. Alaunminern. 409. Die Verfertigung des Alauns begreift mehrere Operationen unter ſich. 414. Zerwittern und Röſten der

Erze.

Erze. 415 Auslaugen der Erze. 423 Abdünſten der Lauge zum Criſtalliſiren. 425 Nähere Unterſuchung der Laugen. 436 Ob der Ueberfluß der Säure dem criſtalliſiren des Alauns entgegen ſey. 442 Wie die ſchädliche Säure der Lauge am beſten gehoben wird. 450 Wie der Alaun rein erhalten werde. 454 Wie die Mutterlauge zu benutzen. 359 Beſchluß. 464

X.

Von dem Tartaro Antimoniato.

Arzeneien müſſen durch Vorſchriften ihre eigenthümliche Kraft nicht verliehren. 466 Antimonial Brechmittel 467 Verſchiedene Bereitungsmethoden 469 Welches die Baſis ſeyn muß. 571 Welches das beſte Menſtruum. 479 Was die Weinſteinſäure vermag. 480 Aufgelößte Antimonialien in Tartaro tartariſato. 485 Aufgelößte Antimonialien in Weinſteinrahm. 487 Bereitung eines treuen Antimonial-Brechmittels. 490 Eigenſchaften des Tartari antimoniati. 498 Eigenſchaften des Tartari tartariſati antimoniati. 496

XI.

Von der Magneſie.

Kurze Geſchichte der Magneſie. 499 Ihre Bereitung. 501 Reine Magneſie. 50[illegible]
Luft-

Luftſaure. 508 Vitrioliſche 513 Salpeterſaure. 518 Salzſaure. 519 Flußſpathſaure. 521 Arſenicſaure. 522 Boraxſaure. 524 Zuckerſaure. 525 Weinſteinſaure. 526 Eßigſaure. 527 Phosphorſaure. 528 Ob ſie mit alkaliſchem Salze auflösbar. 529 Magneſie löſet den Schwefel auf 532 Magneſie iſt vom Kalch unterſchieden. 534 Wie ſie auf der Erdfläche angetroffen wird. 541 Gebrauch der Magneſie. 545

Zweiter Theil.

XII.

Von der Figur der Cryſtalle, vornemlich welche aus dem Spath entſtehen.

Die Figuren der Cryſtalle ſind mancherley. 3 Verſchiedene Figuren die aus dem Spath entſtehen. 5 Bau der kleinſten Integraltheile. 13 Auf wie vielerley Art die Cryſtalle erzeugt werden. 24 Ob die Cryſtalliſation jederzeit der Beymiſchung eines Salzes zuzuſchreiben ſeye. 27

XIII.

Von der Kieſelerde.

Hiſtoriſcher Eingang. 32 Kennzeichen der Kieſeler-

ſelerde. 36 Ihr Verhältniß zu den Säuren. 38 Ihr Verhältniß zu alkaliſchen Salzen. 41 Die Kieſelerde hat eine Salznatur. 46 Ob ſie mit Recht zu den Primitiverden gezählt werde. 60 Wie ſie in dem Mineralreich gefunden werde. 62

XIV.

Von dem Weltaug.

Beſondere Eigenſchaften des Weltaugs. 65 Vergleichung des Opal und Chalcedon. 70 Von Hidrophan Kies. 73 Vom Hidrophan-Steatite. 83

XV.

Von der Erde der Edelſteine.

Verſchiedene Meinungen von den Edelſteinen. 85 Ihr Verhältniß in dem Löthrohr. 90 Regeln und Schwierigkeiten bey der Entwickelung der Edelſteine. 95 Würkſamkeit der Säuren dabey. 102 Wie die Entwickelung am beſten verrichtet werde. 107 Hauptbeſtandtheile der Edelſteine. 112 Betrachtung der Cryſtalle, die den Edelſteinen ähnlich. 117 Von dem Deamant. 132

XVI.

Von der Turmalinerde.

Grund dieſer Unterſuchung. 138 Sichtbare Eigenſchaften des Turmalin. 139 Sein Ver-

Verhältniß mit Säuren. 146 Haupt-Beſtandtheile des Turmalin. 148 Stelle des Turmalin in dem mineralogiſchen Syſtem. 152

XVII.

Von dem knallenden Goldkalch.

Hiſtoriſcher Eingang. 154 Bereitung des Knallgolds. 163 Eigenſchaften deſſelben. 164 Wie die Knallkraft gehemmt werde. 168 Meinungen über dieſe Kraft. 170 Meinung wegen dem Salze als die Urſache des Knalls. 171 Auf dem naſſen Wege hemmt fixes Alkali dieſe Kraft nicht. 172 Ob es Säuren verrichten. 174 Auch ohne Salpeterſäure kann das Gold dieſe Kraft erlangen. 175 Brennender Salpeter macht den Knall nicht. 176 Zum Knall wird flüchtiges Alkali erfordert. 179 Ob etwas Schwefelartiges den Knall bewürkt. 181 Ob Luftſäure den Knall verurſache. 183 Erklärung des Knalls. 134

XVIII.

Von der Platine.

Einleitung. 193 Niedergeſchlagene Platine durch Pflanzenalkali. 194 Niedergeſchlagene Platine durch Mineralalkali. 200 Niedergeſchlagene Platine durch flüchtiges Alkali. 202 Niedergeſchlagene Platine durch Kalch. 204

204 Schwere Schmelzbarkeit der Platine. 205 Verhältniß der gereinigten Platine. 208 Ob die Platine ein beſonderes Metall ſey. 210

XIX.

Von dem Stahlerz.

Zur gehörigen Behandlung der Erze wird eine genaue Kenntniß derſelben erfordert. 214 Eigenſchaften des Stahlerzes. 216 Lage deſſelben in den Bergen. 218 Verhältniß durch das Löthrohr. 220 Verhältniß auf dem trocknen Wege. 223 Verhältniß auf dem naſſen Wege. 228 Haupteigenſchaften des Magneſium. 233 Wie man das Magneſium mit Eiſen vermiſcht erkennen und abſondern könne. 258 Haupt-Beſtandtheile des Stahlerzes. 261 Sein Gebrauch. 264

XX.

Vom Nickel.

Hiſtoriſcher Eingang. 267 Ausſchmelzen des Reguli. 269 Reinigung des Reguli durch Calzination und Verſchlacken. 270 Ein anderer Regulus von dem Loserz. 274 Gereinigter Nickel durch das Abſchwefeln. 277 Gereinigter Nickel durch die Schwefelleber 281 Gereinigter Nickel durch Salmiakſalz. 269 Gereinigter Nickel auf dem naſſen Wege.

ge durch Salpeterſäure. 291 Gereinigter Nickel durch flüchtiges Alkali. 292 Vollkommen rein kann der Nickel kaum gemacht werden. 295 Ob er ein beſonderes Metall ſey. 297 Sinthetiſche Verſuche. 303 Eigenſchaften des gereinigten Nickels. 306

XXI. Vom Arſenick.

Einleitung. 314 Reguliniſcher Arſenic. 320 Verhältniß deſſelben mit andern Materien auf dem trockenen Wege. 323 Verhältniß deſſelben auf dem naſſen Wege. 326 Calzinirter Arſenic. 328 Verhältniß deſſelben mit andern Materien auf dem trocknen Wege. 332 Auf dem naſſen Wege. 337 Arſenickerz. 343 Deſſen Verhältniß mit andern Materien auf dem trockenen Wege. 345 Auf dem naſſen Wege. 348 Gebrauch des Arſenicks. 351

XXII. Von den Zinkerzen.

Eingang. 357 Der Zink kommt unter mancherley Geſtalt vor, 362 Entwickelung des calcinirten Zinks. 371 Entwickelung des luftſauren Zinks. 374 Entwickelung des vitrioliſchen Zinks. 378 Entwickelnng der ſchwarzen Dannemorer Blende. 380 Entwickelung der braunrothen Stahlberger Blende 383 Entwickelung der Bovaller metalliſch glänzen Blende. 385 Erſcheinungen des he-

patiſchenGeruchs, welchen die Säuren aus der Blende ausſtoſſen. 391 Erklärung dieſes hepatiſchen Geruchs. 394 Phosphorescenz der Blende. 400

XXIII. Von den metalliſchen Präcipitaten.

Einleitung. 405 Prüfung der metalliſchen Solutionen 406 Erklärung der angeführten Erſcheinungen. 410 Verſchiedene Beſchaffenheit der angeführten Präcipitationen. 440 Farben der metalliſchen Präcipitate. 447 Ihre Beſchaffenheit und Zuſammenſetzung. 454 Nutzen von der Prüfung dieſer metalliſchen Präcipitate. 461

XXIV. Von der naſſen Prüfung der Erze.

Beſchaffenheit der Docimaſie auf dem trocknen Wege. 465 Was man überhaupt auf dem naſſen Wege zu merken habe. 469 Golderze. 476 Platineerze. 481 Silbererze. 482 Queckſilbererze. 490 Bleyerze. 493 Kupfererze. 496 Eiſenerze. 501 Zinnerze. 505 Wismutherze. 509. Nickelerze. 510 Arſenickerze. 512 Kobolterze. 514 Zinkerze. 518 Antimonialerze. 520 Magneſiumerze. 522

XXV Von dem Löthrohr und ſeinem Gebrauche bey der Unterſuchung der Mineralkörper.

Einleitung. 526 Figur des Inſtruments. 527 Wie man einblaſen müſſe. 529 Taugliche Flam-

Flamme. 529 Behältniſſe. 530 Taugliche Flüſſe. 531 Was man bey ieder Unterſuchung zu merken. 533 Vier Klaſſen der Foſſilien. 534 Unterſchiedene Arten der Salze. 536 Saure. 537 Alkaliſche. 539 Neuterſalze. 539 Irrdiſche Mittelſalze. 541 Metalliſche Mittelſalze. 543 Unterſchiedene Art der Erden. 545 Verhältniß der urſprünglichen Erden. 546 Abſtammende Erden. 550 Unterſchiedene Art der Phlogiſton. 556 Ihr Verhältniß im Feuer. 557 Unterſchiedene Form der Metalle. 560 Verhältniß im Feuer. 561 Gold. 565 Platine. 568 Silber. 569 Queckſilber. 572 Kupfer. 574 Eiſen. 578 Zinn 579 Nickel. 581 Arſenik 581 Kobolt. 582 Zink. 584 Antimonium. 585 Magneſium. 586 Schluß. 587

Dritter Theil.

XXVI. Von den Grundtheilen des Eiſens.

Arten des Eiſens. 3 Ueber die Erforſchung der Urſachen dieſer Arten. 7 Menge des reducirenden Phlogiſtons auf dem naſſen Wege geſucht. 11 Folgerungsſaze aus den vorigen Verſuchen. 25 Menge des reducirenden Phlogiſtons auf dem troknen Wege erforſcht. 32 Folgerungsſäze aus dieſen lezteren Verſuchen. 52 Menge der Materie der Wärme

in dem Eiſen. 66 Fremdartige, dem Eiſen anhängende Theile, 77 Nächſte Beſtandtheile des Eiſens. 95 Vom Eiſenkalch. 111 Vom Magnetismus. 121

XXVII. Von der Urſache der Kaltbrüchigkeit des Eiſens.

Einleitung. 129 Ob die Urſache der Kaltbrüchigkeit in der Beſchaffenheit des Eiſens zu finden. 130 Ob in einem beygemiſchten fremden Körper. 133 Von dem weißen Kalche. 137 Urſache der Kaltbrüchigkeit des Eiſens. 144

XXVIII. Von den metalliſchen Säuren.

Zuſammenſezung der Metalle. 148 Säure des Waſſerbleys. 151 Säure des Schwerſteins. 154 Säure des Siederum. 156

XXIX. Von der unterſchiedenen Menge Phlogiſton in den Metallen.

Menge des brennbaren Principiums. 158 Ob die Niederſchlagung der Metalle aus den Säuren, vermittelſt anderer Metalle, durch eine doppelte Attraction geſchehe. 161 Verſuche Silber mit andern Metallen niederzuſchlagen 165 Verſuche die Metalle durch andere, beſonders durch Zinck, niederzuſchlagen. 176 Folgerungsſäze. 182

XXX.

XXX. Von dem Zinn mit Schwefel vermiſcht.

Künſtlich ſulphurirtes Zinn. 191 Dergleichen natürliches. 192 Unterſuchung der goldfarbigen ſchuppichen Rinde. 194 Unterſuchung des weißen faſerigen metalliſchen Kerns. 196 Pulver zur Bronze. 197

XXXI. Von dem ſulphurirten Spießglas.

Einleituug 200 Rohes Spießglas 201 Glas des Spießglaſes. 205 Leber des Spießglas. 207 Goldſchwefel des Spießglas. 210 Mineralkermes 213 Folgerungsſäze. 215

XXXII. Vulkaniſche Produkte chemiſch unterſucht.

Vulkaniſche chimiſche Produkte. 224 Vulkaniſche Produkte entſtehen theils auf dem troknen, theils auf dem naſſen Wege. 228 Wenig oder gar nicht veränderte Auswürfe. 230 Calcinirte und verbrannte irrdiſche Theile 233 Mehr oder weniger geſchmolzene irrdiſche Theile. 245. Irrdiſche Produkte ungewiſſen Urſprungs. 250 Produkte ſo mit unrecht vulkaniſch heißen. 270 Salzige vulkaniſche Produkte auf dem troknen Wege. Phlogiſtiſche Produkte auf dem troknen Wege. 290 Metalliſche Produkte auf dem troknen Wege. 301 Irrdiſche auf dem trokenen Wege. 307 Salzige auf dem naſſen Wege. 324 Phlogiſtiſche auf dem naſſen Wege. 337 Metalliſche

auf dem naſſen Wege. 341 Folgerungsſä-
ze. 343 Von dem Urſprung und Fortgang
des unterirrdiſchen Feuers. 35L

XXXIII. Von der Attraction.

Entfernte und nahe Attractionen ſcheinen un-
ter ſich verſchieden zu ſeyn. 360 Einfache aus-
wählende Attractionen. 364 Ob die Ord-
nung der Attraktionen beſtändig. 367 Der
Unterſchied der Wärme macht zuweilen einen
Unterſchied in den auswählenden Attracti-
onen. 370 Scheinbare Anomalien aus der dop-
pelten Attractionen 373 Scheinbare Ano-
malien aus der allmähligen Veränderung der
Materien. 381 Scheinbare Anomalien aus
der Auflösbarkeit. 387 Anomalien aus der
Verbindung dreier Materien. 393 Anoma-
lien aus dem beſtimmten Ueberfluß des ei-
nen Jngredienz. 395 Wie die einfache aus-
wählende Attractionen zu beſtimmen ſeyn.
408 Von der Verfertigung einer neuen At-
tractionstabelle 412 Vitriolſäure. 416
Phlogiſtiſirte Vitriolſäure. 429 Salpeter-
ſäure. 433 Phlogiſtiſirte Salpeterſäure.
436 Salzſäure 439 Dephlogiſtiſirte Salz-
ſäure 442. Königswaſſer. 446 Säure des
Flußſpaths. 448 Arſenicſäure. 452 Borax
ſäure, Zuckerſäure 461 Weinſteinſäure. 465
Sauerkleeſäure, 465 Citronenſäure. 468
Benzoeſäure. 470 Bernſteinſäure 471 Säu-
re des Milchzuckers. 472 Deſtillirter Eßig.
473

473 Milchſäure. 475 Ameiſenſäure. 476 Fettſäure. 477 Phosphorſäure. 477 Perlatſäure 480 Säure des Berlinerblau. 481 Luftſäure 483 Kauſtiſches Pflanzen Alkali. 485 Kauſtiſches Mineralalkali. 488 Kauſtiſches flüchtiges Alkali. 490 Kauſtiſche Schwererde. 465 Kauſtiſcher Kalch. 497 Kauſtiſche Magneſie. 498 Reiner Thon. 499 Kieſelerde. 500 Waſſer. 504 Lebensluft 507 Phlogiſton 523 Materie der Wärme 531 Schwefel 569 Salzige Leber. 561 Weingeiſt 573 Weſentliches Oel 574 Schmieriges Oel 574 Gold 575 Platine 577 Silber 578 Queckſilber 579 Bley 581 Kupfer 582 Eiſen. 584 Zinn 585 Wißmuth 586 Nickel 587 Arſenic 589 Cobolt. 590 Zink 592 Spießglas 593 Magneſium 593 Siderum. 596

XXXIV. Von dem Eiſen und Zinn durch das Feuer vermiſcht.

Eigenſchaften des mit mehr oder weniger Eiſen beladenen Zinn 603 Uebereinſtimmung und Unterſchied des Siderum mit den Miſchungeu des Zinn und Eiſens verglichen 609 Das Siderum iſt nicht mit Zinn vermiſcht. 613

Vierter Theil.

XXXV. Ueber den Urſprung der Chymie.

Langſamer Fortſchritt der Naturhiſtorie. 1. Anfang der chemiſchen Künſte. 5 Anfang der

der Chemie in Aegypten. 11 Spuren der Chemie bey den Griechen. 59. Anderwertige Spuren der Chemie 78 Ueberſicht der chemiſchen Kenntnůß in dem erſten Zeitraum. 98

XXXVI. Mittlerer oder dunkler Zeitraum der Chemie von der Mitte des ſiebenten Jahrhunderts bis zu der Mitte des ſiebenzehnten.

Allgemeiner Umriß dieſer Periode. 102 Vom Goldmachen. 141 Von der Univerſalmedicin. 157 Von den vornehmſten chemiſchen Erfindungen dieſer Periode. 162

XXXVII. Von der Analyſis des Steinmergels.

Kennzeichen des Steinmergels. 173 Von dem Osmundiſchen Thone. 185. Von dem Hampshirer Thon. 188 Folgerungsſåze. 191

XXXVIII. Von der Asbeſt Erde.

Ueberſicht. 196 Von dem Tarentaiſer Asbeſt. 197 Von dem Svartviker. 201 Von dem Svartviker ſchmeerſteinfőrmigen. 203 Von dem Svartviker Schweerſtein. 204 Von dem Baſtnåſer Asbeſt. 207 Von dem Coriaſer. 208 Von dem Creten ſer 208 Von dem Sahlberger Bergholz 209 Von dem Sahlbergerleder. 209 Von dem Grånger 210 Von dem Pehrsberger 211 Von dem Grånger faſerigen Schőrl. 212 Folgerungsſåze.
und

XXXIX. Meditationen über das Syſtem der Foßilien.

Von den natürlichen Körpern überhaupt.

Oberſte Geſchlechter der natürlichen Körper. 224 Organiſche Körper. 234 Klaſſen der organiſchen 225 Unorganiſche. 225 Verſchiedene Conſiſtenz derſelben. 225 Solide Körper. 226 Liquide. 226 Fluide. 226 Nuzen dieſes Unterſchieds. 227 Zuſammenhängende Ordnung der natürlichen Körper. 227 Nothwendigkeit der Syſteme in der Naturhiſtorie. 228 Kennzeichen natürlicher Körper. 229 Immerwährende und beſtändige Form der organiſchen Körper. ib. Monſtra. 230 Foßilien. 230 Mineralreich. ib. Erzeugung der Foßilien. ib. Veränderliche unbeſtändige Form der Foßilien. 231

Von den Kennzeichen der Foßilien überhaupt.

Oryctologie 234 Verſchiedene Anordnung derſelben. 234 Beſte Art dieſer Anordnung. 235 Wie man die Compoſition der Foßilien beurtheilen müſſe. 236 Aeuſſere Kennzeichen. 236 Betrügeriſches ungewiſſes Gewicht der Foßilien. 237 Auch die Farbe, 237 Und die innere Textur und Form. 238 Phyſiſche Merkmaale 239 Härte. 240 Specifiſche Schwere. 240 Unterſuchung mit dem Magnet. 241 Wahrer Nutzen der äuſſern phyſiſchen Merkmaale. 241 Natur der Foßilien durch Hülfe der Chymie

mie zu erkennen. 242 Ihr Verhältniß in dem Feuer. 243 Nutzen des Löthrohrs in der Mineralogie. 243 Durch das Feuer erforſcht man öfters die meiſte Beſtandtheile der Foßilien. 244 Aber doch nicht alle. ib. Warum bisweilen die Erforſchung durch das Feuer trügt. 245 Die Würkung des Feuers läßt ſich nicht mit Gewißheit beſtimmen. 245 Und iſt unveränderlich 245 Und beſtimmt nicht die Verhältniſſe der Beſtandtheile. 246 Verdienſte des Cronſtedt. ib. Die beſte Art die Foßilien zu unterſuchen geſchieht auf dem naſſen Wege, 247 Es iſt ſchwer ein Mineralſyſtem zu errichten. 247 Inneres u. äuſſeres Verhältniß. 248

Von den Klaſſen der Foßilien.

Anzahl der Klaſſen. 248 Ordnung. 249 Merkmale ieder Klaſſe. 249 Geſchmack. 251 Auflösbarkeit in dem Waſſer. 251 Deſſen künſtliche Gränze. 253 Die Auflösbarkeit hat einen weiten Umfang. ib. Erden. 254 Metalle, 255 Phlogiſton 255 Gemiſchte Foßilien. 256 Affinität der Foßilien. ib. Affinität der Salze mit den Erden und Metallen. 257 Der Erden mit den Metallen. ib. Schwefeliche Natur der Metalle. 258 Steine. ib. Organiſche Foßilien. 259 Producte der Vulkanen. 260

Von den Geſchlechtern der Foßilien.

Anordnung der Geſchlechter. 261 Geſchlechter der

der Salze. 264 Saure. ib. Alkaliſche. ib. Nicht geſättigte Salze. ib. Ob die Neuterſalze zu einem eigenen Geſchlechte gehören. 265 Gemiſchte Neuterſalze. 266 Analogiſche Salze. 267 Andere Verbindung der Salze. 267 Zweifelhafte Geſchlechter der Salze. 268 Geſchlechter der Erden. 269 Urſprüngliche Erden. 269. Von dem gemeinſchaftlichen Urſprung der Erden 269 Die Schwererde zählt man billig zu einem eigenen Geſchlechte 270 Der urſprünglichen Erde ſind fünfe. 272 Ausnahmen. 273 Zuſammengeſetzte Erden ſind nicht blos mechaniſch mit einander vermiſcht. 274 Geſchichte der Metalle. 274 Sind in den neuſten Zeiten vermehrt worden 275 Anordnung der gemiſchten Metalle. 276 Geſchlechter der Phlogiſton. ib. Schwefel. 277 Steinöl. ib. Bernſtein. ib Deamant. 278 Kieſel und Waſſerbley machen keine beſondere Geſchlechter aus. ib. Eigentlich zu reden giebt es nur ein Geſchlecht von Phlogiſton. 279 Erſter Anhang. ib. Vier Geſchlechter der mechaniſch gemiſchten Foßilien. ib. Erſtes Geſchlecht 280 Zweites. ib. Drittes. 281. Viertes ib. Unterſchiedene und gemiſchte Theile der Foßilien. ib. Vier Geſchlechter der organiſchen Foßilien. 282 Fünftes Geſchlecht des Cronſtedt. ib. Organiſche Körper mit Salz vererzt. 283 Mit Bergharzt geſchwängert. ib. In Stein verwandelt. 284 Mit metalliſchen Thei-

Theilen durchdrungen. 285 Kerne. ib. Eingedruckte Spuren organiſcher Körper. 286 Beinwell. ib. Incruſtirte Körper. ibid.

Von den Arten.

Specifiſche Merkmale der Salze. 287 Arten der Säuren, beſonders der Erze. ib. Pflanzenſäuren. 288 Thieriſche. ib. Säuren die mehreren Naturreichen gemein ſind. ib. Arten der alkaliſchen Saltze. ib. Fixe *Alkalien*. 290 Neuterſalze. 290 Unvollkommen Doppeltſalze. 291 Vierfache. ib. Arten analogiſcher Salze 292 Arten irrdiſcher doppelt und vollkommener Salze. ib. Unvollkommene irrdiſche Doppeltſalze. ib. Dreifache irrdiſche ib. Irrdiſche alkaliſche. 293 Arten metalliſcher Salze. ib. Metalliſche Salze mit einem Ueberfluß an metalliſcher Baſis. ib. Dreifache metalliſche. 294 Vierfache. 295 Alkaliſche metalliſche Salze. ib. Ueberſicht der Salze. ib. Arten der Erden von doppelter Natur. 297 Gemiſchte Arten der Erden. ib. Wodurch man ihren Unterſchied erkenne. ib. Man muß die Proportion eines ieden Theils betrachten. 298. Methode die Erdarten zu erforſchen. ib. Fortſetzung. ib. Was man dabey auszuſetzen findet. 308 Wie man es ergänzen und verbeſſern könne. Anzahl der Doppelt-Arten 301. Der dreifachen ib. Der vierfachen. 302 Der fünffachen. ib. Summe der

Ar-

Arten. 304 Weitere Erklärung der Formeln. ib. Arten der Metalle. 306 Gediegene Metalle. ib. Vererzte. 307 Vererzende Dinge. 308 Metalle mit Schwefel verezt. ib. Verezende Säuren. 309 Vitriole. ib. Metalle mit Salzſäure verezt. 310 Mit Phosphorſäure vererzt. ib. Mit Arſenicſäure vererzt. ib. Die Arten der Metalle ſind unzählig abwechslend. 311 Arten der Phlogiſton. 312 Des Deamants. ib. Des Schwefels. ib. des Steinöls, ib. des Bernſteins. 313 Urſprung der Phlogiſton. ib. Arten der mechaniſch gemiſchten Foßilien. 315 Ebendieſelbe mit Formeln von Buchſtaben ausgedruckt. ib. Fortſetzung. 316 Laage und Ort der gemiſchten Foßilien. 317 Arten der organiſchen Foßilien. ib. Arten der durch Salz erzeugten. 318 Der irrdiſchen. ib. Der mit metalliſchen Theilen vermiſchten. 320 Der phlogiſtiſirten. 321

Von den Varietäten.

Gewöhnliche Verwirrung der Varietäten mit den Arten. 322 Die Kennzeichen der Varietäten muß man von äuſſern Merkmalen entlehnen. 323 Erklärung der äuſſern Merkmale. ib. Ungeſtalte Foßilien. 324 Cryſtallförmige. ib. Aeuſſere Merkmale von der Textur der Foßilien. 325 Von der Farbe. ib. Phyſiſche Merkmaale. 326 Varietäten der organiſchen Foßilien. ib. Schluß. ib.

Zweiter Abſchnitt von der Benennung der Foßilien.

Nutzen ſchicklicher Namen in der Mineralogie. 327 Geſchichte der Namen in der Naturhiſtorie. ib. Von der Reform der Namen der Foßilien. 329 Abſurde Namen muß man völlig wegſchaffen. 332 Auch die falſchen. ib. Welches die beſte Namen ſind. 333 Welche zu erdulden. ib. Namen die enger ſind als die zu bezeichnende Sache muß man abſchaffen. 334 Was man bey dem Mangel nachdrucksvoller Namen thun müſſe. 335 Namen von den Erfindern der Sache. ib. Wie man die Klaſſen der Foßilien nennen müſſe. 336 Namen der Geſchlechter. 337 Von der Erfindung der Namen einfacher Foßilien, beſonders der Salze. 340 Namen der Arten in dem Beyſpiel der Salze. 341 Trivial-Namen der Salze. 345 Von den ſpecifiſchen Namen der Erden, Metalle und Phlogiſton. 351

LX. Von der Verbindung des Queckſilbers mit der Salzſäure.

Einleitung. 364 Aezender Queckſilberſublimat. 365 Ob man dieſen Sublimat durch die bloſe Miſchung des Queckſilbers und Salzſäure bereiten können. 367 Verſchiedene Bereitungsarten des Sublimats 1) Miſchung der

Körper welche Queckſilber und Salzſäure enthalten. 369 2) Was die Salpeterſäure zur Bereitung des Sublimats vermag. 372 3) Was die Vitriolſäure 364 4) Was Vitriol und Salpeterſäure zugleich. 366 Welche Bereitungsart unter allen die beſte ſeye. 380 Aeuſſerliche Geſtalt des Sublimats. 382 Sein Verhältnüß zu Luft und Waſſer. 383 Sublimat in Weingeiſt aufgelöſet. 385 Sublimat in Mineralſäuren aufgelöſet 386 Sein Verhältuüß mit alkaliſchen Salzen und lebendigen Kalche. 389 Mit Metallen. 391 Menge des Queckſilbers und Säure in dem Sublimat, nnd deſſen ſpecifiſches Gewichte. 392 Sublimat mit Arſenic verfälſcht. 395 Weiſſer Queckſilberpräcipitat. 398 Bereitungsarten deſſelben. ib. Weiſſer Präcipitat im Waſſer aufgelöſet. 406 Menge der Säure in dem Präcipitat 407 Verfälſchung des weiſen Präcipitats. 408 Verſüßtes Queckſilber ib. Bereitungsarten. 410 Was die alten Chemiker von dem verſüßten Queckſilber geglaubt. 415 Phyſiſche Eigenſchaften deſſelben. 417 Auflösbarkeit des verſüßten Queckſilbers in mancherlei Flüßigkeiten. 419 Wiederbelebung des Sublimats aus dem verſüßten Queckſilber. 420 Warum die äzende Kraft in dem ſalzſauren Queckſilber nicht immer die nem-

liche ſeye. 422 Vielfacher Gebrauch der Merkurialſalze. 425

XLI. Von der rechten Art Ziegel zu brennen.

Einleitung 430 Verſchiedene Arten der Ziegel. 431 Gemeine Fehler der gebrannten Ziegel. 432 Reiner Thon. 433 Gemeiner Thon. 435 Wie man die Ziegel bilden und brennen müſſe. 436 Verbeſſerung des unnüzen Thons. 438 Angeſtellte Verſuche von dem Verfaſſer 439 Regeln zum Ziegelbrennen. 441 Probe des Ziegelthons. 442

XLII. Von den Medviſchen Sauerwaſſer.

Geſchichte der Medviſchen Sauerwaſſer. 445 Was man aus den bisher angeſtellten Verſuchen über die Natur des Medvi-Waſſer abnehmen kann. 447 Phyſiſche Eigenſchaften des Medvi-Waſſers. 448 Chemiſche Analyſis. 451 Innerlicher Gebrauch. 456 Gebrauch zn Bäder.

XLIII. Von den Lokawaſſern.

Geſchichte der Loka-Quellen. 461 Phyſiſche Eigenſchaften des Loka-Waſſers. 462 Chemiſche Analyſis. 466 Schlamm aus der Loka-Quelle. 470 Heilſamkeit des Loka-Waſſers 472

XLIV. Von dem Kobolt, Nickel, Platine uud Magneſie, und deren Prüfung durch die Präcipitation.

Einleitung. 476 Niederſchlag der Platine. 477 Niederſchlag des Nickels. 480 Niederſchlag des Kobolts. 483 Niederſchlag des Magneſium. 484 Folgerungsſätze. 488

XLV. Betrachtungen über die Urinſteine.

Fünfter Theil.

XLVI. Chemiſche Unterſuchung des Indigs.

Einleitung. 1 Unterſuchung des Indigs mit Waſſer. 3 Indigfarbe mit phlogiſtiſchen Menſtruen unterſucht. 5 Würkung der Säuren gegen die Indigfarbe. 7 Veränderung des Indigs mit alkaliſchen Salzen. 27 Unterſuchung des Indigs durch die Gährung. 34 Verhältniß des Indigs im Feuer. 37 Zuſammenſetzung des Indigs. 43 Nutze und Anwendung der vorhergehenden Verſuche. 48

XLVII. Von den fruchtbaren Erden.

In welcher Bedeutung das Wort Erde hier ge-

 nom-

nommen werde. 71 Die fruchtbare Erden ſind nirgends gleichartig. 73 Wie man die Kennzeichen der Erden ausfindig machen müſſe. 74 Verhältniß der Kalcherde. 77 Verhältniß der Magneſie. 83 Verhältniß des reinen Thons. 85 Verhältniß der Kieſelerde. 90 Die fruchtbare Erden beſitzen eine ſalzige Natur. 94 Wahre Kennzeichen der fruchtbaren Erden. 102 Hülfsmittel der Fruchtbarkeit. 106 Betrachtung der Erde welche in den Pflanzen befindlich. 115 Nutzen der bisher angeführten Regeln und Verſuche in dem Ackerbau. 120

XLVIII. Von der Magneſie des Salpeters. 136

XLIX. Von den Weſtgothiſchen Bergen.

Trappſchichte in den Weſtgothiſchen Gebürgen. 140 Laage und horizontale Neigung der Schichte 146

L. Von den Bienen und Abänderungen des Honigwerks durch das Gewichte der Bienenkörbe zu beſtimmen.

Einleitung. 157 Verſuche mit zwei Bienenſtöcken. 158 Folgerungsſätze aus ienen Verſuchen. 168 Zunahme und Abnahme der Bienenſtöcke richtet ſich nach der Jahreszeit und Witterung. 171. Ob die Caſtration

Vv 1 oder

oder Zerſtöhrung nutzbarer ſeye. 178 Von der Auswahl der Weide für die Bienen. 184 Verſchiedener Nutze des Honigs. 187 Warum bisher die Bienenzucht in Schweden nicht gut von ſtatten gegangen. 190 Beſchreibung und Nutze der Waage womit man die Bienenſtöcke abwägen kann. 193

LI. Claſſen der Larven.

Einleitung. 193 Verwandlung der Larven. 199 Unterſchied der Larven. 200 Bracti. 202 Campå. ib. Simulta. 204 Ipedes. ib. Serphi. 205 Bugones. 206 Midå. 207

LII. Von einem ſeltſamen Gallapfel. 209

LIII. Von der Natur der Tenthredines und falſchen Raupen.

Einleitung. 215 Merkmale der falſchen Raupen. 216 Geſchlechter. 219 Beſonders merkwürdige Arten. 221 Wie die falſche Raupen ihre Haut ablegen. 228 Verwandlung 233 Eyer des Tenthredo 240

LIV. Von der Pityocampe oder Fichtenraupe. 244

LV. Von dem Waſſer-Coccus oder dem achtaugigen Igel. 251

LVI.

LVI. Von den Igeln.

Einleitung. 258 Generiſche Merkmaale der Igel. 258 Gang und Bewegung der Igel. 260 Fortpflanzung der Igel. 261. Verſchiedene Arten der Igel. 262

LVII. Nordſcheine von den Jahren 1759. 60. 61. und 62. 269

LVIII. Von der Höhe des Nordſcheins.

Hiſtoriſche Einleitung. 325 Die Höhe des Nordſcheins iſt zu ſeiner Erklärung ſehr nothwendig. 328 Maierſche Methode dieſe Höhe zu beſtimmen: 329 Anwendung der Maierſchen Methode zu Beobachtungen. 331 Andere Methode zu Beobachtungen durch die Paralaxin. 338 Tabelle von berechneten Höhen. 347 Der untere Stand des Nordſcheins iſt immer höher denn die Wolken. 251 Die Höhe des Nordſcheins iſt gewöhnlich gröſſer denn funfzig Meilen, gewöhnlich aber nicht über hundert. 357 Der Nordſchein wird an mehreren Orten zugleich geſehen. 359 Beobachtungen zeigen, daß der Nordſchein nicht höher als die übrige Meteoren ſeye. 362

Zuſäze zu der vorigen Abhandlung, welche einige neue Beobachtungen enthalten, 371.

LIX. Erklärungen des Regenbogens. 376

Einleitung. ib. Meinungen der Alten vom Regenbogen. 377 Verſuche der Neuern zur Erklärung des Regenbogens. 380 Erklärung des Regenbogens 386 Ungewöhnliche Regenbogen. . . . . 391.

LX. Geſchichte der Lehre von der Dämmerung.

Einleitung. 394 Erklärung des Alhazenius und Nonnius von der Dämmerung 359 Theorie der Refraction der Neuern zur Erklärung der Dämmerung. 399 Höhe der Dämmerung; Etfernung der Sonne unter dem Horizont am Ende der Dämmerung; die allerkürzeſte Dämmerung. 401 Kurze Erklärung der Dämmerung. 404 Abänderung der Zeit der Dämmerung nach der Breite. 406 Gegendämmerung. 409.

LXI. Beobachtungen vom Blizen. 412

Beſchreibung einiger leuchtenden Meteoren ohne Knall. 412 Einige Urſachen von welchen dergleichen Meteoren entſtehen können. 417 Anwendung jener Urſachen, zu den eben beſchriebenen Blizen. 419

LXII.

LXII. Elektriſche Verſuche über den Durchgang der Erſchütterung durch das Waſſer. 422

LXIII. Von der Electricität des Isländiſchen Kryſtall. 433

LXIV. Electriſche Verſuche mit Glastafeln ſo man auf einander reibt.

Natürliche Ordnung der Electricität. 438 Wie man die Geſeze der Electricität erforſchen müſſe. 439 Apparat deſſen ich mich bey den Verſuchen bediente. 442 Verſuche mit Glastäfelchen kreuzweis an einander gerieben. 444 Was die Wärme zur Veränderung der Verſuche beytrage. 446 Was für einen Unterſchied die verſchiedene Länge der Tafeln, Dicke und Farbe in den Verſuchen hervorbringe. 449 Was die nicht geriebene Seite des Glaſes würke 451 Eine andere Methode der Friction. 453 Theorie der Electricität. 456

LXV. Electriſche Verſuche mit Seiden ſchnur.

Einleitung. 462 Beſchreibung des Apparats bey den Verſuchen der Seide. 463 Verſuche 466 Folgerungsſätze. 468 Würkung der Wär=

Wärme bey den Verſuchen. 469 Folgerungsſätze 472

LXVI. Von der electriſchen Kraft des Turmalin.

Einleitung. 474 Beſchreibung der Turmaline welche zu dieſen Verſuchen gebraucht worden. 475 Theorie von der Electricität der Turmaline. 478 Zuſatz. 489

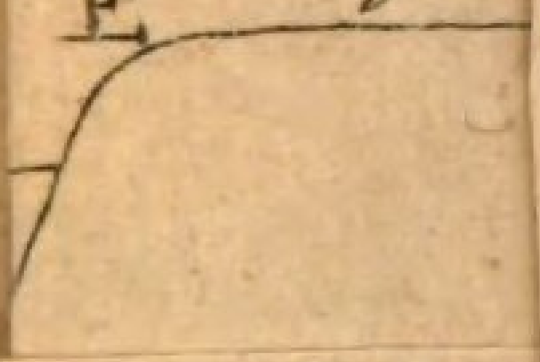
E N D E.

Nachſchrift.

In der ſechzigſten Abhandlung iſt aus Verſehen in den algebraiſchen Zeichen ein Irrthum ſtehn geblieben, ſtatt des Zeichen † muß man durchgehends + leſen.

.6.

Fig.1



Tab. V.

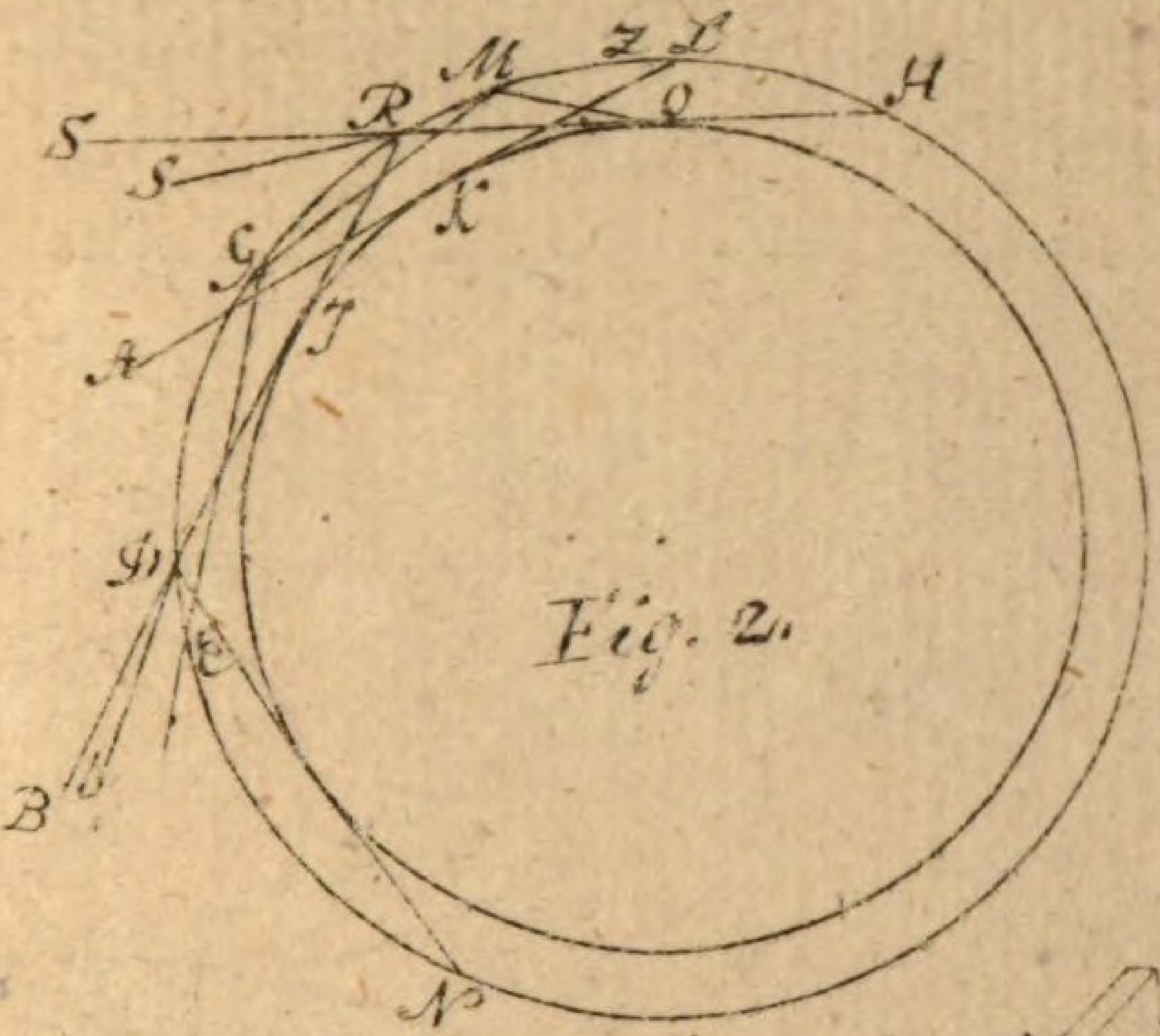


Fig. 2.

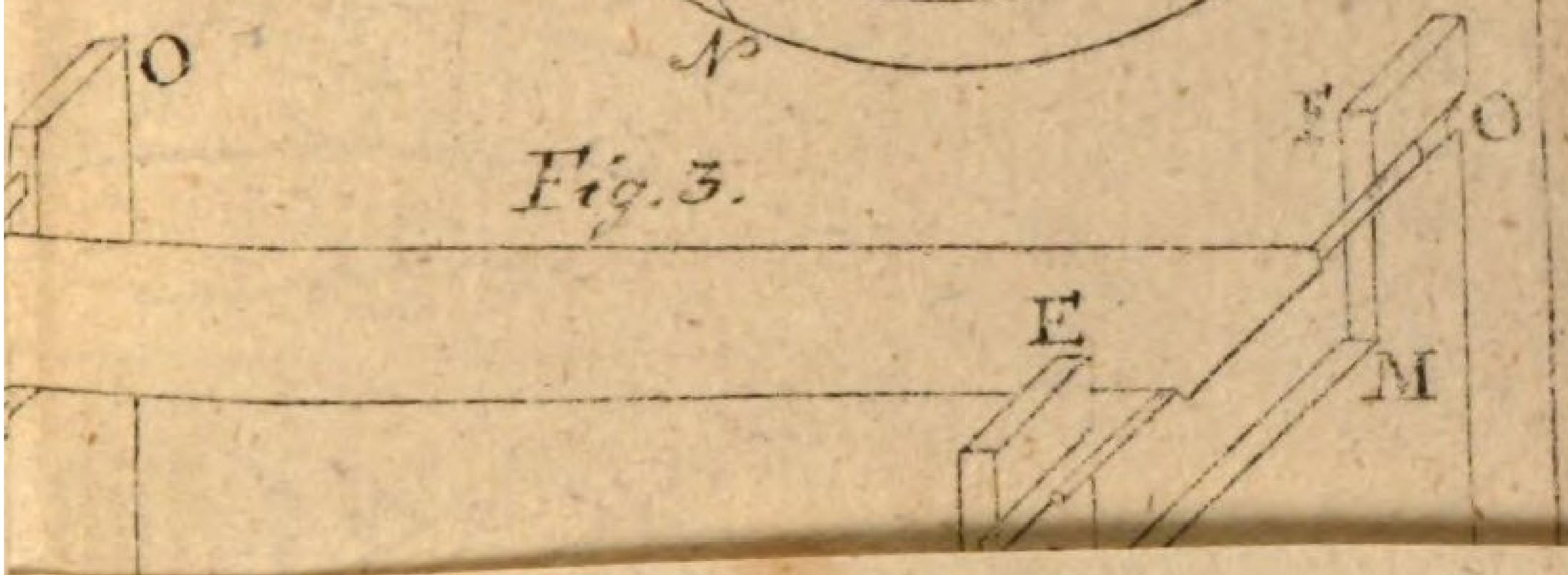


Fig. 3.

[redacted] reiner
dorel
en 15

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Bergman, Torbern, / Tabor, Heinrich, / Hebenstreit, Ernst Benjamin
Gottlieb,

Torbern Bergmann, Professor der Chymie und Ritter des Königlichen Ordens
von Wasa, Mitglied der Kaiserl. Academie der Naturforscher, der Kö
niglichen Academien und Gesellschaften zu Upsal, Stockholm, der beiden
Londoner, Göttinger, Berliner, Gotheburger und Lundener, Correspondent der
Bd.: 5

Frankfurt am Mayn 1789

Chem. 26-5
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10071974-0
VD18 80101437